

铸元素高密度粘土砂质量控制要点

李希石^{1, 3}, 孙清洲^{2, 3}, 相士强^{1, 3}

(1. 山东旭光得瑞新材料股份有限公司, 山东德州 251500; 2. 山东建筑大学材料科学与工程学院, 山东济南250001; 3. 山东省铸造清洁生产工程技术研究中心, 山东济南 250001)

摘要: 使用铸元素获取高质量高密度粘土砂首先应选用优质的原材料, 没有优质的原材料就不会获得高质量型砂, 优质原材料是获得高质量粘土砂的基础。其次, 粘土砂处理系统工艺复杂, 每一个工艺过程都担负着相应的工艺任务, 影响着型砂的质量, 具有完善的砂处理系统是获得高质量粘土砂的必要条件。其三, 砂处理系统每一个工艺过程均需要有相应的工艺设备来实现, 选择性能优良、工作可靠的工艺设备是获得高质量粘土砂的保障。在此基础上, 加强砂处理系统的管理与控制, 即可获得高质量粘土砂。

关键词: 铸元素; 粘土砂; 砂处理; 质量控制

随着铸造技术的进步, 粘土砂干型及半干型铸造工艺已被淘汰, 而粘土砂湿型铸造工艺由于易于实现机械化及自动化, 生产效率高, 生产成本低, 受到了铸造企业的欢迎^[1-3], 在铸造生产中得到了广泛应用。据统计, 在湿型粘土砂铸造生产中, 因型砂问题造成的铸件废品占到了铸件总废品的50%以上, 因此粘土砂的质量控制成为铸造生产中铸件质量控制以及铸造生产成本控制的重要组成部分。粘土砂制备是一个复杂的系统工程, 影响因素涉及砂处理系统、砂处理设备、原辅材料以及制备过程的控制等多个方面, 任何一个方面出现问题都将最终影响粘土型砂的质量。

铸元素是山东旭光得瑞新材料股份有限公司自主研发的一种湿型砂环保复合材料, 主要性能指标如表1所示。它集优质膨润土、优质防粘砂材料及优质辅助添加材料的性能于一身, 用于在混制粘土砂时代替膨润土、煤粉及其他辅助材料, 不自燃, 型砂的流动性好, 韧性高, 保水性强, 生产中可实现芯砂代新砂操作。

目前, 粘土砂高密度造型技术在铸造界得到了一致的认同并获得了普遍应用。为了丰富广大铸造工作者在制备高密度造型粘土砂时的控制经验, 本文将采用山东旭光得瑞公司专利产品铸元素制备高质量高密度造型粘土砂的相关经验和大家共享。

1 完善的砂处理系统

粘土砂制备工艺流程如图1所示, 工艺繁琐, 每一个工艺过程完成一项工艺任务, 缺一不可, 因此获得高质量高密度粘土砂, 必须按照工艺要求建立完善的砂处理系统, 同时要围绕砂处理各工艺过程的要求建立完善的辅助保障系统。例如, 为了稳定型砂的质量, 必须将旧砂温度控制在35℃, 水分控制在1.5%~2.2%, 最高不超过2.3%, 为此砂处理系统中设置了冷却环节, 冷却设备有双盘冷却机、沸腾冷却床、冷却滚筒等, 但这些设备工作时粉尘大, 在设备上加水时易造成喷淋系统堵塞, 且不利于检查维修, 造成旧砂加水不均匀, 为此在配备砂处理系统时, 可在落砂机 and 旧砂库之间配置3-4处加水喷淋点, 与冷却设备配合实现旧砂的温度和湿度控制。又如, 为了控制砂处理系统的扬尘, 在砂子输送及砂处理各工艺环节均需设置集尘装置, 这时集尘装置除了除尘之外, 同时扮演着旧砂中泥分控制的角色, 通过控制各集尘装置的工作风速, 控制旧砂中泥分的去除量, 从而控制旧砂中的泥分。

作者简介:

李希石(1962-), 男, 工程师, 主要从事造型材料的研究及生产经营。
E-mail: 15315845678@163.com, 电话: 15315845678

中图分类号: TG221

文献标识码: B

文章编号: 1001-4977(2019)12-1399-03

收稿日期:

2019-05-14 收到初稿,
2019-11-05 收到修订稿。

表1 铸元素主要性能指标
Table 1 Main performance indicators of Zhuyuansu

型号	吸蓝量/mL	湿压强度/kPa	热湿拉强度/kPa	微挥发/%	挥发分/%	光亮碳/%	140目筛通过率/%
XZ60	≥22	≥80	3~3.5	10~12	14~22	5~7	≥90
XZ65	≥25	≥85	3~3.5	10~12	12~20	4~6	≥90
XZ70	≥27	≥90	3~3.8	10~12	11~19	4~6	≥90
XZ75	≥28	≥95	3.2~3.8	10~12	10~18	3~5	≥90
XZ80	≥30	≥95	3.2~3.8	10~12	9~18	3~5	≥90
XZ85	≥30	≥100	3.2~3.8	10~12	8~16	3~4	≥90

再如,为了存放砂处理系统的旧砂,在砂处理系统中设有旧砂斗,这时的旧砂斗除了贮存砂子的功能外,还具有增湿降温后旧砂的“醒砂”及辅助旧砂温度控制的作用,为此旧砂斗的容量设计为5~6 h系统工作用旧砂的容纳量为宜。

2 合理选择砂处理设备

设备是为工艺服务的,有好的工艺系统如果没有可靠的工艺设备作保障,同样无法达到预期的工艺目的。因此,要合理选择砂处理系统设备,关键工艺设备应保留适当的工作余量。例如,混砂机是砂处理系统的关键工艺设备,在使用过程中随着混砂机零部件的磨损,混砂效率会有所降低,这时在同样混砂量及混砂时间的情况下型砂性能会有所降低。解决此问题的方案有两个:一个是在混砂机相关零部件达到更换条件的情况下,可通过更换相关零部件恢复混砂机的混砂效率;其二是在混砂机相关零部件尚未达到更换条件的情况下,通过适当延长混砂时间,保证型砂的质量,对于大部分企业第二方案可能更加可行和有效,因此在选择混砂机型号时,建议将其实际工作能力比生产需要的工作能力富余20%,这样即能保证在混砂机混砂效率降低时仍能满足生产所需的型砂供应量,同时也确保了型砂的质量。同样的原则也适用于旧砂冷却设备等的选定。再如,粘土砂处理系统一般布置在铸造车间的边角处,将型砂送至造型机需要有一定的距离,在此过程中会造成型砂紧实率和水分的降低,影响到型砂性能,因此在进行砂处理系统设计时要使混砂机到造型机的距离尽量缩短,同时在型砂皮带输送机选型时应选择带密封罩的皮带输送机,以减少型砂水分在输送过程中的散失,稳定型砂质量。

3 优质原材料的选择

有好的砂处理系统及好的砂处理设备,如果没有好的原材料,也同样无法获得优质的型砂。在选用铸元素混制粘土砂时,原材料的选择变得简单化,铸造

生产企业只需选择合适的原砂,然后在旭光技术服务团队的指导下,选择相应的铸元素产品即可。

制备粘土砂常选择石英质原砂,这时砂子的二氧化硅含量一般为80%~93%,角形系数 ≤ 1.3 ,粒度多为70/140、50/140、50/100的三筛或四筛砂,平均细度为55~70,主峰筛不超过总质量的40%,与主峰筛相邻筛号的砂子比主峰筛低10%~15%,粒度分布范围越大,由于大小不同的砂粒热膨胀速率不同,有良好的缓冲性,砂型的整体热膨胀性小、致密度高、退让性好、韧性高,易于获得高质量铸件。

4 加强砂处理系统监控

粘土砂处理系统的砂容量大,通常为几百吨,型砂性能调整的周期长,调整过程只能有序缓慢进行,切忌不能在短时间内大调大改。因此,随时掌握砂处理系统的工作状况并根据实际情况对砂处理系统做出相应调整是粘土砂质量控制常用的方法,为此必须加强对砂处理系统的监控。

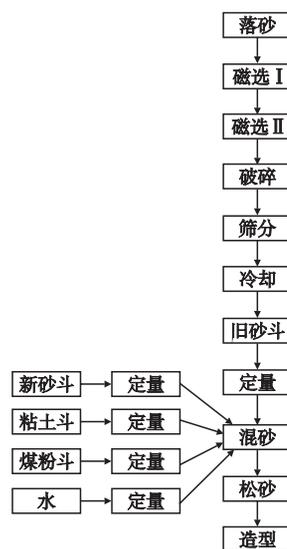


图1 砂处理系统工艺流程

Fig. 1 Process flow chart of sand treatment system

砂处理系统监控除了设备工作状态监控外,最主要的监控内容为型砂、旧砂的性能监控。一般高密度造型型砂的有效膨润土含量为6%~8%,总泥分含量为10%~13%,透气性为95~140,紧实率为30%~40%,紧实率与水分之比为10~12,型砂的湿压强度为120~200 kPa,国内常控制在140~180 kPa,湿剪强度为30~40 kPa,灰铁件生产挥发分通常控制在1.5%~2.0%,灼减量挥发分的1.5~2倍,一般控制在3%~5%之间,球铁件一般按灰铁件控制挥发分的中上限值进行控制。粘土旧砂的温度要低于35℃,水分为1.5%~2.2%,总泥分、挥发分、有效膨润土含量等指

标要参照型砂的控制指标进行相应控制。

5 结论

高质量高密度粘土砂的制备是一个系统工程,完善的砂处理系统是获得高质量高密度粘土砂的必要条件,可靠的砂处理设备是获得高质量高密度粘土砂的保障,选用优质的原材料是获得高质量高密度粘土砂的基础,加强砂处理系统监控是获得高质量高密度粘土砂的重要手段,只有将四者有机结合才能获得高质量高密度粘土砂。

参考文献:

- [1] 相士强,孙清洲. 铸元素在含大量覆膜砂芯砂粘土砂中的应用[J]. 铸造, 2018, 67(8): 744-746.
- [2] 孙清洲,单保香,许荣福,等. 烧结陶瓷铸造砂混制粘土砂的性能及特点[J]. 铸造, 2019, 68(2): 172-175.
- [3] 董静薇,石德全,张宇彤,等. 温型粘土砂质量自动检测及控制技术述评[J]. 铸造, 2013, 52(5): 312-318.

Crucial Points of Quality Control in the Preparation of High Density Clay Sand Using Zhuyuansu

LI Xi-shi^{1,3}, SUN Qing-zhou^{2,3}, XIANG Shi-qiang^{1,3}

(1. Shandong Xuguang Derui New Material Limited Liability Company, Dezhou 251500, Shandong, China; 2. School of Materials Science and Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, Shandong, China; 3. Foundry Cleaner Production Engineering Technology Research Center of Shandong Province, Jinan 250101, Shandong, China)

Abstract:

In order to obtain high-quality and high-density clay sand with Zhuyuansu, high-quality raw materials should be selected first. Without high-quality raw materials, high-quality molding sand will not be obtained. High-quality raw materials are the basis for getting high-quality clay sand. Secondly, the process of clay sand treatment system is complex, and each process is responsible for the corresponding process tasks, which affects the quality of molding sand. A perfect sand treatment system is a necessary condition for obtaining high-quality clay sand. Thirdly, each process of the sand treatment system requires corresponding process equipment to achieve, choosing process equipment with excellent performance and reliable operation is the guarantee for getting high-quality clay sand. On this basis, high-quality clay molding sand can be obtained by strengthening the management and control of sand treatment system.

Key words:

Zhuyuansu; clay sand; quality control