

粘土湿型砂技术讲座

第一讲 粘土湿型砂的特点

中国铸造协会(北京 100089) 李传斌

[编者按]当前,各种化学粘结砂以其各自的特点正在得到逐步的推广应用,但作为重要造型材料的粘土湿型砂仍然是应用最广泛、用量最大的造型材料。近20年来,随着各种高速、高压造型工艺的推广应用,在過去的基础上,作者对粘土湿型砂的特点又有了许多新的认识。为了使读者进一步认识粘土湿型砂的特点,更好的适应各种新工艺,特撰写此讲座,以饕读者。

用粘土粘结砂作造型材料生产铸件,是历史悠久的工艺方法,也是应用范围最广的工艺方法。说其历史悠久、可追溯到几千年以前;论其应用范围,则可说世界各地无处不用。

值得注意的是,在各种化学粘结砂蓬勃发展的今天,粘土湿型砂仍是最重要的造型材料,其使用范围之广、耗用量之大,是任何其他造型材料都不能与之比拟的。据报道,美国钢铁铸件中,用粘土湿型砂制造的占80%以上;日本钢铁铸件中,用粘土湿型砂制造的占73%以上。

适应造型条件的能力极强,也是粘土湿型砂的一大特点。1890年震压式造型机问世、长期用于手工造型条件的粘土湿型砂,用于机器造型极为成功、并为此后造型作业的机械化、自动化奠定了基础。近代的高压造型、射压造型、气冲造型、静压造型及无震击真空加压造型等新工艺,也都是以使用粘土湿型砂为前提的。

各种新工艺的实施,使粘土湿型砂在铸造生产中的地位更加重要,也使粘土湿型砂面临许多新的问题,促使我们对粘土湿型砂的研究不断加强、认识不断深化。

现今,随着科学技术的迅速发展,各产业部门对铸件的需求不断增长,同时,对铸件品质的要求也越来越高。现代的铸造厂,造型设备的生产率已提高到前所未有的水平,如果不能使型砂的性能充分适应具体生产条件,或不能有效地控制其稳定、一致,铸造厂将无法保证铸件的质量。

一、粘土湿型砂的特点

粘土湿型砂的粘结剂,是粘土和水按一定比例配合而成的体系。不加水,单用粘土,是没有粘结作用的;加水量不足或加水太多,型砂也无法使用。粘土和水的关系,是粘土湿型砂中最重要的参

数之一。粘土和水,按其在粘土湿型砂中的份额配合并调匀后,是很稠的膏状体、有点类似制作面条的面团,按土质学方面对粘土水系统的稠度划分,粘土湿型砂中的粘土属于“半固态”范围,我们在此处姑称为“粘土膏”。

象所有的事物一样,粘土湿型砂也有其两面性。一方面,它具有许多其他粘结砂不能比拟的优点,同时,又有其特有的问题。我们的任务就是要充分利用其优点,并采取措施避免可能产生的问题。

1. 粘土湿型砂的优点

粘土湿型砂之所以经久而不衰落,是因为它有許多无与伦比的优点,这里简单地说说主要的几个方面。

(1) 优异的强度性能 粘土湿型砂混好后,一经春实,铸型即具有相当高的强度。脱模时,能保持模样或芯盒赋予的形状。在正常的搬运及合型过程中不致变形,并能承受浇注金属液时的冲刷和金属液静压力的作用。

粘土湿型砂经春实后,在具有强度的同时还具有一定程度的可塑性。也就是说,在施加外力时,它可稍稍变形而不致损坏。而且,在粘土和水的比例合适时,粘土湿型砂本身的聚合力大于其对模样表面的附着力。因此,粘土湿型砂的脱模性能极佳,这是任何其他型砂都不及的。

另外,粘土湿型砂一经混好,只要水分不蒸发过多,可以在相当长的时间内保持上述性能。因此,粘土湿型砂制成的型或芯子很易于修补,混好的型砂存放在砂斗中经两三天甚至更长的时间仍然可用。

(2) 经济性 粘土是天然的产物,其贮量丰富,几乎各地都有矿藏,价格低廉,货源充足。

粘土湿型砂的成本比树脂砂低得多。完全用新砂配制粘土砂时,其成本可能略高于水玻璃砂。但是,粘土湿型砂的复用性极佳,除贴近铸件的少部分型砂中的粘土烧成死粘土外,绝大部分型砂都可

反复使用。如考虑这一点,则粘土湿型砂的成本明显地低于水玻璃砂。

(3) 对造型方式的适应性 粘土湿型砂,有较高的湿强度、在春实过程中,其流动性较差。虽然如此,其适应各种造型方式的能力仍是令人满意的。从最原始的手工造型、到现代化的自动造型生产线、都可用粘土湿型砂作为造型材料。对各种春实方式,如春锤春实、震实、压实、抛砂、射砂、气冲、空气静压等,都能适应。

(4) 对各种原砂的适应性 一般说来,目前用于铸造生产的各种原砂,如硅砂、锆英砂、铬铁矿砂、橄榄石砂、硅酸铝砂及碳质颗粒等,均能与粘土膏很好的结合。

用粘土粘结砂时,原砂的颗粒形状、表面性状和含泥量等,都不像用化学粘结剂时那么重要。

粘土基本上不与原砂中的杂质发生反应,原砂的处理可以不十分讲究。

因此,粘土湿型砂所用的原砂,价格一般都比较低。

(5) 对各种铸造合金的适应性 粘土湿型砂可用于铸钢、铸铁及各种非铁合金。

(6) 环保方面 粘土湿型砂没有气味、不含有害物质,对工作场所及环境的污染均少。由于型砂中含有水分、除落砂、混砂工位需特别防护外,一般不致造成工位粉尘过量。

排放的废砂对环境的危害也比化学粘结砂小,目前、大多数工业国仍将此种废砂视为无害垃圾。

2. 粘土湿型砂的不足之处

以粘土膏为粘结剂,在使型砂具有上述优点的同时,也带来了不少问题,主要有以下几点。

(1) 混成砂的流动性不佳 粘土湿型砂最大缺

点是粘土膏的高粘度。要把这样的粘土膏均匀的涂布在每一砂粒表面上,是不容易的。所以,混砂时需有搓揉作用,混制需用较长的时间,能耗也大。

由于粘土膏粘稠,混成砂的流动性低下、不易制成高紧实度的铸型,因此,春实铸型所需的能量大,造型机的功率一般都得相当高。如欲制得高紧实度的铸型,则造型设备不得不庞大而笨重。

(2) 铸型的强度不高 粘土湿型砂没有硬化过程,铸型的强度比硬化后的化学粘结砂低得多,铸型表面稳定性也差得多,要使铸型表面不掉砂粒是相当困难的。与其他工艺方法相比,用粘土砂湿型铸造时,铸件较易产生冲砂缺陷,其他形式的夹杂物也较多。

表1是几种用不同粘结剂的铸型,浇注钢液以后表面熔蚀的情况。

表1 几种不同铸型表面熔蚀的情况

型砂	铸型	表面熔蚀量/(g·cm ⁻²)
粘土砂	湿型	1.5
粘土砂	干型	0.57
油砂	烘干	0.50
水玻璃砂	CO ₂ 硬化	0.35
醇酸树脂砂	自硬后烘干	0.10
呋喃树脂砂	自硬	0.05

(3) 容易产生膨胀缺陷 膨胀缺陷是指夹砂和鼠尾纹之类的铸件表面缺陷,是用粘土粘结的硅砂造型(尤其是湿型)所特有缺陷。

(4) 制得的铸件尺寸精度较差 粘土砂湿型,在受外力作用时,比任何其他铸型都易于变形。浇注液态金属以后,贴近金属的铸型表层水分蒸发,在其邻近形成强度很低的水分凝聚层。此时若受到金属的压力,则更易变形。制造壁较厚的铸铁件时,由于铸铁的石墨化膨胀,常常会产生型壁运动,导致铸件尺寸增大,并加剧组织疏松。 (待续) (20001218)

(上接第16页)

工序	现状及存在问题	改进及展望技术
电炉熔炼	在熔炼时虽采用环式集尘罩进行局部除尘,但对粉尘、烟气的处理不够完善 扒渣是高温环境下的重体力劳动	可采取移动式局部除尘方式为确保彻底除尘、采用气帘系统及集尘室除尘 开发自动扒渣装置
球化孕育处理	对球化处理烟气尚无处理装置,既使采用局部除尘装置但未能完善	用无烟气工艺取代原来的包内冲入法工艺、将来采用完全密闭的铁液处理装置
浇注	浇注时铁液飞溅,烟气弥散,高温酷热,且在浇注工位采用集烟罩,但由于妨碍浇包吊运、因而难以全面布局	

4. 落砂清理

工序	现状及存在问题	改进及展望技术
落砂(振动落砂机)	落砂采用振动方式所产生的水蒸气、高温、噪声、粉尘、振动恶化周围环境、筛格处也易卡住铸件和损伤铸件	开发完全密闭式自动开箱落砂装置
抛丸清理	铸件表面清理大都用抛丸机清理,但由于密闭程度不够、存在噪声、粉尘、漏丸等问题	有必要开发二重式完全密闭型抛丸机、开发铸件自动进出的自动化装置

(20000828)