

# 粘土湿型砂技术讲座

## 第五讲 粘土湿型砂的调制

中国铸造协会 (北京 100089) 李传斌

### 5. 粘土湿型砂的调制

用膨润土作粘结剂的粘土湿型砂,与湿强度峰值对应的粘土膏的水分为25%左右;用耐火粘土时则为15%~17%。这样的粘土膏,实际上是半固体状态,应理解为极稠的膏状物。将水分如上述的粘土膏涂布于砂粒表面上得到的型砂,抗压强度值最高,流动性也好,高速、高压造型用的型砂,活性膨润土和水分的关系大抵如此。对于用震压造型机造型或手工造型来讲,因受可塑性、成形能力等方面的制约,往往不能利用粘土的峰值强度。适用的型砂,其中粘土膏的水分,大约比强度峰值时高5%左右。即用膨润土时,粘土膏的水分大致为30%。震压式造型的型砂偏低一些、用于手工造型的湿型砂稍高一些。

含水30%的粘土膏仍然是很稠的,不是只要和水混和马上就可制成的。象泥塑所用的泥料那样,将土和水混匀后,还得有一个通过搓揉使其热化的过程。粘土湿型砂也是如此,需使粘土吸水后充分膨胀,并均匀地涂布在砂粒表面。简单地用混砂来概括粘土砂的制备是不确切的,因此,我们采用“调制”这个词。

同时,混制粘土湿型砂时,向混砂机中加入的全部物料中,旧砂通常占90%以上。旧砂的状况,对型砂的品质有极大的影响,必须加以严格的控制。所以,粘土湿型砂的调制,应从旧砂的处理开始。

(1) 旧砂的管理 对旧砂进行有效的处理,是保证系统砂品质的重要前提,决不可掉以轻心。对于旧砂,应经常检查以下各项。

①旧砂的污染状况 要保证烟头及各种废弃物不进入旧砂,芯块和金属碎屑能有效地清除。

②型砂的粒度 混成砂的粒度分布,主要决定于旧砂状况,应经常从混成砂取样,清洗去泥后予以干燥,再用筛分法测定粒度分布。

140目筛(SBS 09号筛)上的砂粒应控制在10%~15%之间。这样,可以减轻铸件表面粘砂,

而且会增加砂粒之间接触点的数量,从而降低型砂的脆性,避免冲砂。此外,这对提高型砂的湿强度、干强度和增湿层强度都有好处。

200目(SBS 10号)筛、270目(SBS 11)筛及底盘上的细砂应尽可能地少。这样的细砂对防止铸件表面粘砂作用不大,却会使混成砂的水分较高,而且透气性低。细砂总量一般都应少于4%。

③吸水细粉含量 吸水细粉中主要是死粘土,还包括焦化了的煤粉细粒和各种细粒。由于其主要成分死粘土有吸水特性,故勉强称之为吸水细粉。

吸水细粉含量并非越低越好,最好将其控制在2%~5%之间。

吸水细粉,混砂时会和粘土争夺水分,使混成砂达到可紧实性目标值所需的水分增高。但是,据目前的了解,吸水细粉的吸水能力比膨润土强,而保持水分的能力却不及膨润土。因此,在型砂中加水量略有不当,吸水细粉对型砂性能有一定的“微调和稳定”作用。还可使型砂在皮带机输送过程中可紧实性的波动减少。

吸水细粉含量太高,会导致型砂水分高,铸件上易出现针孔、表面粗糙和砂眼等缺陷;反之,则会使型砂的可紧实性难于控制。

型砂中吸水细粉的含量,受以下因素的影响:旧砂的干燥程度;各抽尘点的位置及抽尘空气流量;新砂加入量和芯砂进入量。

④旧砂的温度 由于粘土膏很难附着于温度在55℃以上的砂粒,所以控制旧砂温度是至关重要的。

铸型中砂-铁比较低,型砂升温就越快,铸型中型砂的平均温度与砂-铁比的关系如图9所示。

浇注温度高,铸型冷却线长也会导致旧砂温度较高。目前,多数批量生产的铸造厂都装备有砂冷却设备。加水并强化水的蒸发,是最基本的方式。旧砂冷却的目标,应使其温度低于45℃。

⑤旧砂的水分和预湿 几乎所有的铸造厂都检查混成砂的水分,但对于严格控制旧砂水分的重要性,有些现场工作的技术人员还缺乏足够的认识。

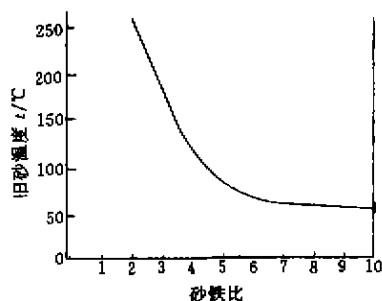


图9 旧砂温度与砂-铁比的关系

进入混砂的旧砂水分太低，对混成砂品质的影响可能不亚于砂温过高。

经验和试验研究证明，水润湿干粘土比润湿潮湿的粘土难得多。旧砂的水分越低，在混砂机中加水混碾达到要求性能所需的时间就愈长。由于混砂的时间是有限的，旧砂的水分越低，混成砂的综合品质就越差。因此，进入混砂机的旧砂，水分应当与混成砂相差不多。

较好的做法是：在旧砂冷却过程中充分加水，砂冷却后到进入混砂机还有一段相当长的时间，水可以充分润湿旧砂砂粒上的粘土层。

更好的做法是：在系统中安排旧砂预混的设施，在旧砂中加入足够量的水进行预混。国外，有的工厂在预混时，还将要补加的新砂、膨润土、煤粉等附加物一并加入。

使旧砂中保持较高的水分，在混砂机中混砂加水量很少，只是略微调整。这样，型砂的可紧实性更易控制准确，混砂效果也较好。

(2) 混砂 混砂的主要作用是：将型砂中各组分混合均匀，使水分充分润湿粘土，并使粘土膏涂布在砂粒表面上。目标是使型砂具有适应造型设备的性能，由于粘土膏是半固态粘性物料，达到上述目标所需的能量很大。

如果混砂设备的功率不高，或混砂时间不够，粘土就不能充分发挥其粘结作用，型砂的强度不高，其他性能也不好。

如果增加型砂中的水分，使粘土膏的水分增高、粘度下降，就可减少涂布粘土膏所需的能量，即混砂时间可以缩短。但是，由于粘土膏的粘度下降，型砂的湿强度也急剧下降，这种办法实际上是不可取的。

为了减少混砂所需的能量，采用合理的加料顺序是很重要的。

很多工厂混砂时习惯于先加干料（砂和粘土），干混一段时间，然后加水混匀。这种操作方法有三个缺点：①混干料时粉尘飞扬，污染环境且有害于工人的健康；②混砂机内抽尘会损失大量有效粉料；③需要较长的混砂时间。在混匀了的干料中加水，即使水加得很分散，也是一滴一滴地落在干料中。因为粘土是亲水的，加上水滴表面张力的作用，水滴附近的粘土很快就聚集到水滴上，形成较大的粘土球。将这些粘土球压碎并涂布在砂粒表面上是比较困难的，需要的能量也比较大。

如果先加砂和水混匀，后加粉状粘土，因水已分散，没有较大的水滴，加入粘土后只能形成大量较小的粘土球。压开这些小粘土球比较容易，需要的能量也较小。也就是说，用同样的混砂设备，得到品质相同的型砂，所需的混碾时间较短。

上述两种加料顺序对混砂效果影响的试验结果如图10所示。线1和线2的差别是明显的。型砂配方是：木里图砂100%；外加黑山膨润土5%；水3%。

混砂设备是试验室用混砂机。

由图10可以看到，为使型砂有合理的强度，用先加干料后加水的工艺，需混17min；用先加砂和水后加干粘土的工艺，只需混13min。

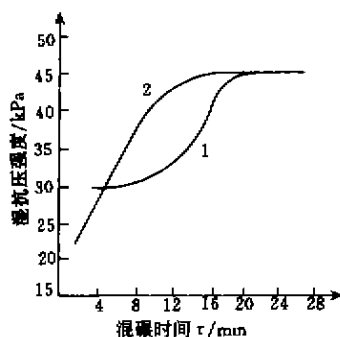
使用大量

返回的旧砂时，也应先加旧砂和水，最后加粘土粉。

国外有的铸造厂，在采用间歇式混砂机的条件下，混砂前先向混砂机中加水，运转几秒钟（当然设备方面应保证水不泄漏）。这样不仅有上述先加水的好处，而且可以在每次混砂前将碾轮和刮板洗净，提高混砂效率。

在实际生产条件下，混砂的时间不可能很长，往往难以达到充分调制的目的，型砂中所含的活性膨润土不可能都起作用。型砂中实际上起作用的膨润土，我们称之为“有效膨润土”。

（待续）（20010328）

图10 加料顺序对混砂效果的影响  
1. 先加干料 2. 先将水和砂子混匀