

型砂紧实率微机控制系统的研究

汪金龙 卢广玺 汤文博  
(郑州工业大学材料系)

**摘 要:** 本文通过大量的型砂工艺性能实验,以实验数据证明了紧实率法是控制型砂质量的一种行之有效的方法,并以单片微机为主机进行了型砂紧实率自动控制系统的开发研制。

经实验调试表明,该控制系统能在较短时间内使型砂水分稳定到适宜水分含量范围之内,能满足生产上对型砂的水分质量控制的要求。

**关键词:** 型砂、紧实率、水分、微机控制

**中图分类号:** TB302

型砂性能的优劣直接影响着铸件的质量。近年来,用紧实率来控制型砂性能受到许多国家铸造工作者的重视,在美国,紧实率已被认为是最简单最有效的型砂性能控制依据。用紧实率控制型砂质量在我国正逐渐引起重视。本文就紧实率与型砂综合性能的关系进行了探讨,并在此基础上研制了型砂紧实率微机控制系统。

1 型砂紧实率与综合性能的关系

1.1 实验配方

为了使实验结果能反映普遍规律,使用不同种类的粘土分别进行实验,实验中各成分的含量与实际生产中所使用的配比基本吻合。

表 1 型砂配方

原 料	新砂%	旧砂%	信阳膨润土%	黑山膨润土%	煤粉%
配方 I	80	20	5.0	/	5.0
配方 II	20	80	2.0	/	2.0
配方 III	80	20	/	5.0	5.0

实验所用原材料为:

- ①旧砂:郑州纺织机械厂旧砂,粒度 75/100,含泥量 18%;
- ②新砂:郑州黄砂,粒度 55/100,含泥量 2.46%;
- ③膨润土:信阳膨润土,胶质价 62%,吸水率 160%;黑山膨润土,胶质价 55%,吸水率 180%;
- ④煤粉:工业用煤粉。

混制工艺:

新砂+旧砂+煤粉+粘土  $\xrightarrow[2\text{分种}]{\text{干混}}$  加水  $\xrightarrow{\text{湿混}}$  紧实率稳定。

含水量用红外烘干法测定;湿透气率用S502B透气率测定仪测试;湿压强度用S501B万能强度试验仪测试;紧实率用5506B锤击或冲样器测定。

## 1.2 实验结果及分析

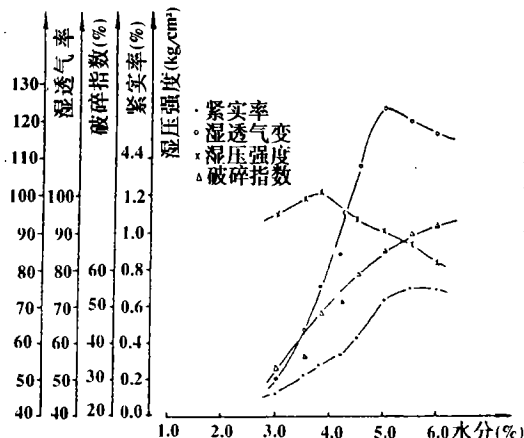


图1 水分对配方Ⅰ型砂性能的影响及性能间关系。

型砂最适宜水分是指型砂综合性能达到最佳时的水分。图1—图3是型砂各性能随水分含量的变化规律。从图中可以看出,随着型砂水分的变化,型砂的紧实率,湿压强度、透气性等都呈一定规定变化。只有在靠近透气率峰值的水分含量时,型砂有较好的综合性能。此时,型砂韧性,流动性也较好,只有湿压强度较峰值稍有下降。因此认为这时的水分含量为该型砂的适宜水分含量。

对于不同配比的型砂,适宜水分含量各不相同,并且差别较大。如配方Ⅱ适宜水分在8%左右,而配方Ⅲ适宜水分却在4.5%左右。但从这几组实验数据可以看出,不论型砂组成如何变化,在适宜水分含量附近,型砂的紧实率总在50%左右,因此紧实率是型砂适宜水分的有力判据。即不同成分的型砂,一旦紧实率达到适宜,其综合性能达到最佳。这表明用紧实率控制型砂质量是一种十分有效的办法。

从图1—图3还可以看出,型砂水分含量与紧实率之间有很好的线性关系。大量的工艺实验表明,无论型砂组分如何变化,当紧实率在30%~50%之间时,紧实率与水分含量之间具有良好的线性关系。紧实率—水分间关系可以简单表达为:

$$CB = KW + A \quad (1)$$

或将紧实率增量( $\Delta CB$ )与型砂水分变化量( $\Delta W$ )表示为:

$$\Delta CB = K \Delta W \quad (2)$$

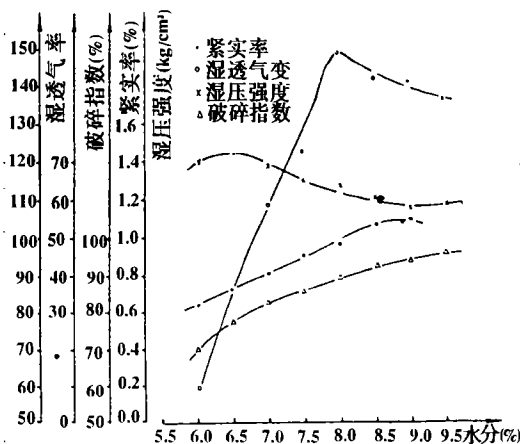


图2 水分对配方Ⅱ型砂性能的影响及性能间的关系。

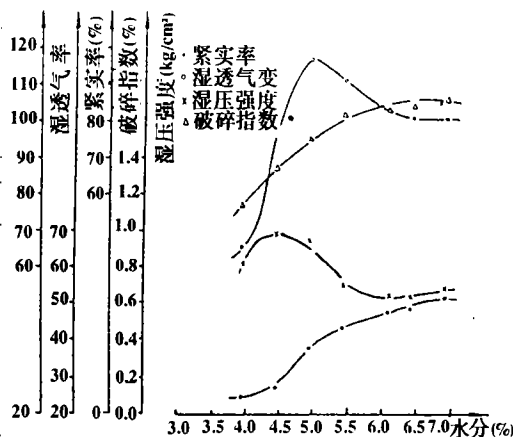


图3 水分对配方Ⅲ型砂性能的影响及性能间的关系

这为控制型砂紧实率提供了一条捷径。

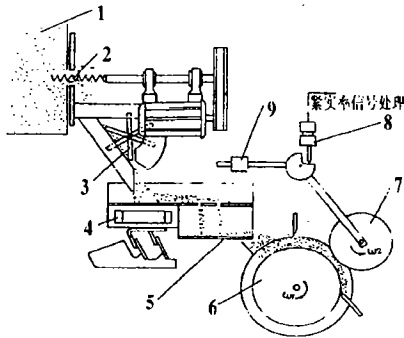


图 4 紧实率自动检测机构原理示意图

1—型砂 2—取样螺旋 3—松砂叶片  
4—加热装置 5—给料器 6—槽轮  
7—压轮 8—位移传感器 9—调重码

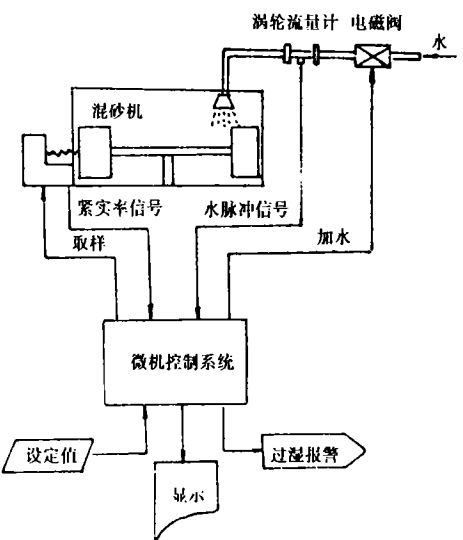


图 5 紧实率控制系统原理框图

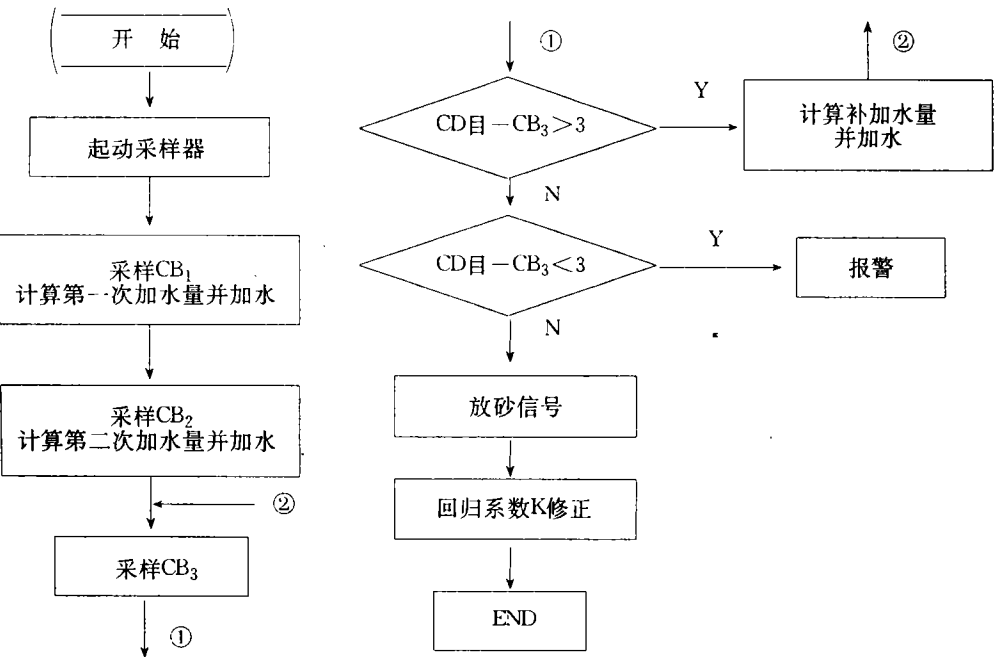


图 6 程序控制框图

2 微机型砂紧实率控制系统

2.1 紧实率检测系统

紧实率检测系统工作原理如图 4 所示。检测系统在微机系统控制下工作。当系统需要

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

采样紧实率时,启动取样器及检测机构。型砂由取样螺旋从混砂机中取出,经松砂后,均匀地加入槽轮,槽轮上的砂由压实轮以一定的比压压实,压实轮的压实力可由调重码调整。型砂松散时密度越小,则压入越深,紧实率越大;型砂松散时密度越大,压入越浅,紧实率越小。压实轮上固定一位移传感器,可将摆杆的摆幅大小转换为一变化的电压讯号。紧实率的大小就转化为一连续变化的电压讯号。这一讯号经 A/D 转换后可由微机自动采样。

## 2.2 紧实率控制系统

紧实率控制系统原理图如图 5 所示。紧实率控制在系统程序控制下进行。微机系统采样紧实率信号,把检测值与目标值进行比较,根据式(2)的原理计算出加水量,输出相应的控制信号。加水时,涡轮流量计的输出脉冲由微机计数器计数,由计数器中断使加水电磁阀关闭,停止加水。经混碾一定时间后,再检测紧实率,如果紧实率已达目标紧实范围之内,即可放混制好的型砂,然后进行下一个循环。如测试紧实率值大于目标值上限,控制系统输出过湿报警信号;如紧实率值低于要求控制范围,重复前面过程。

当紧实率较低时,紧实率与水分含量之间的线性关系较差,同时,每碾之间型砂的组成有波动。为进一步提高系统的自适应能力,每碾加水分两次进行,第一次约加总水量的 80%,混碾一段时间后再进行紧实率采样、计算、加水,同时,每碾结束后,根据本碾的紧实率—水分含量的关系对回归系数 K 进行修正,以适应型砂成分的波动,这样紧实率就可控制在目标紧实率范围之内。

## 2.3 程序控制框图

程序控制框图如图 6 所示。

## 参 考 文 献

- 1 昆明工学院主编:《造型材料》,云南人民出版社
- 2 肖瑞梅等,“粘土砂紧实率和劈裂强度的研究”. 造型材料. 1989. 3
- 3 F. Hofman, H. W. Dietet: "Compactability Festing, a New Approach in Sand Research/. Modern Casting. V56. P134—140 No. 1 (1969)

## The research of microcomputer controll sand compactability system

Wang Jinlong Lu Guangxi Tang Wenbo  
(Department of Material Engineering.)

This research includes a lot of technology property experiment. The experiment datum confirms that the method of compactability of sand quallity is efficient. The development and research of sand compactability automatical controll system is designed by sigle—chip micro-computer as main computer.

The experiment demonstrates that the controll system can steady the water content of sand in a proper range in a short time. Therefore this system can satisfy the requirements of water content and quallity controll of sand.

**Keywords:** sand. compactability. water content. microcomputer controll