

· 设备研究 ·

# 中小企业铸造车间改造中造型设备和造型自动线的选用

贾 瑛

(济南铸锻机械研究所, 山东 济南 250000)

**摘 要:** 详细介绍了中小企业在铸造车间改造中造型设备和造型自动线的选择原则以及在技改中应考虑的问题。

**关键词:** 造型设备; 铸造车间; 自动线

**中图分类号:** TG231.6

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-6178(2007)04-0005-03

## The Selection of Molding Equipment and Automatic Line in Foundry Plant Reforming of Medium and Small-sized Enterprises

JIA Ying

(Jinan Foundry and Forging Machinery Research Institute, Jinan Shandong 250000, China)

**Abstract:** This article introduces the selecting principle of molding equipment and automatic line in foundry plant reforming and a vast range of questions which should be considered in technic reforming for medium and small-sized enterprises.

**Key words:** molding equipment, foundry plant, automatic line

我国铸造业的铸件产量已连续六年世界第一,成了名符其实的世界“铸造大国”,但是,我国还远不是“铸造强国”。我国铸件的产量高速度增长在很大程度上是依靠高能源消耗、高资源消耗、严重污染环境和廉价使用劳动力为代价换来的。而对于中小铸造企业大多是靠手工造型来维持生产。为改变铸造业的落后面貌,做出高质量的出口铸件,势必要上一些机械化、自动化的造型设备和造型自动线。

### 1 造型线介绍

造型设备有单机造型机,也可以组织成简单的机械化造型线即常规的连续输送小车组成的环形线或开放式小车组成的开放线。其开放线可由液压驱动也可由电伺服驱动。其自动造型线大多由开放式造型线组成。按照紧实工艺不同大体分为:1)射压造型自动线;水平分型脱箱射压造型自动线;垂直分型射压造型自动线;2)重力加砂高压压实脱箱造型自动线(上海亨特造型线)。3)气流冲击造型自动线(气冲造型自动线)。4)静压造型自动线等等。

水平分型脱箱射压造型自动线如无锡市华佩机械制造有限公司生产的XZ42系列产品是一种具有自主知识产权的国产造型自动线,其液压、气动、电控系统多为进口原装产品组成,在实际生产中已有近十条

线在运行之中,其性价比较优。青岛新东机械有限公司生产的FBO、FBM系列产品近年来在国内销售量亦很多。天津市亨特机电发展有限公司生产的AMF系列全自动双面模板脱箱射压造型线,近年来在国内销售量逐年增加。青岛新东机械有限公司和天津市亨特机电发展有限公司生产的水平分型脱箱射压造型自动线其造型机均分别由日本新东公司和日本东久公司原装进口,青岛和天津两个公司分别配以辅机后全线向国内销售,因主机进口其售价较贵。日本光洋公司(KOYO)生产的全自动水平分型射压造型线近年来在国内有一定的销售量。

垂直分型无箱射压造型自动线,我国国内有保定维尔铸造机械有限公司生产X-ZZ415、X-ZZ416,近些年来产品质量较稳定销售量较大,另上海自丰公司也生产垂直分型无箱射压造型自动线,其性价比较优。另从丹麦迪砂公司(DISA)和西班牙公司进口垂直分型无箱射压造型自动线也较多。“DISA230型挤压线”无芯造型生产能力可达500整型/h。错箱误差可小于0.1 mm,但价格昂贵。

重力加砂高压压实脱箱造型自动线;亨特自动化机械(上海)有限公司生产G系列和H系列产品。从HMP-10~HMP-32型均有供货,该产品中的造型机械均由美国进口,辅机由上海公司生产,因此性

能可靠但价格较贵一些。可以配备进口下芯机,如下芯时,生产率要相应降低一些。该机型是国内较早引进的进口设备,在世界范围内具有良好的信誉度和销售量。

气流冲击造型自动线:80年代以来,气冲造型技术首先由瑞士 GF 公司和德国 BMD 公司相继研发成功并推向世界铸造业。我国气冲造型技术由原机械部济南铸锻机械研究所于1987年开发成功并推向市场。后苏州铸机厂也研发出气冲造型线。在80年代中期至90年代中、末期进口和国产气冲造型自动线多达几十条。近些年来济南铸锻机械研究所也售出几条气冲线。使用较好的厂家已达10多年之久。

静压造型自动线:静压造型始于80年代初,主要由日本新东公司发明推向市场,后德国 HW 公司购买新东技术称谓 HWS 产品。80年代末90年代初我国相继有进口,主要是日本新东公司产品如天汽发厂、哈东安厂等。90年代末济南铸锻所和苏州铸机厂相继生产静压造型自动线,济南铸锻所多为 HWS 配静压造型机,苏州铸机厂多为 Sinto,配静压造型机。现济南铸所和苏州铸机厂还可以全线生产。其价格可在800万元~1000万元左右。进口主机本线可达1800万元~2000万元左右。视砂箱尺寸大小而定价。

静压造型技术优越于其它几种紧实工艺。静压造型型腔内的砂型硬度分布均匀,其硬度可达85~90个硬度单位。是制造发动机缸体、壳体铸件以及铸件形状复杂芯子又多的最佳之紧实工艺。又是做

复杂出口铸件的较理想设备。但由于造型线结构较复杂,砂箱多其精度要求高,并为液压和电伺服驱动,因此,价较昂贵,不易用静压造型自动线生产低附加值铸件。

## 2 中小企业造型设备和造型自动线选用

造型设备及造型自动线的选用主要是根据铸件的产品批量、复杂程度、附加值高低、尺寸精度要求等等。首先选择是砂箱尺寸,而砂箱内尺寸是由铸件形状尺寸,在模板上的工艺布置,铸件的批量而定之。如果是内销产品,附加值又不高,一般性的汽车零部件其首选方案是国产造型线,国产机械化线有环形线和带有部分自动控制的步移式铸型输送机,其步移式铸型输送机有液压驱动和电伺服驱动的步移输送机。并配以 Z148C、Z148E、Z146 等造型机和插箱机、推箱机、振动输送落砂机或滚筒式落砂机组成插、推箱、落砂机组。再配以砂箱输送滚道和部分气吊式电葫芦组成较复杂的机械化造型线。如配以6台~8台造型机械组线,全线价一般为160万元~180万元(含砂箱制造费用)。山东潍坊机床二厂、济南铸锻所、保定维尔铸机厂、常州通力铸机公司、济南安索机械工程公司和常州卓信公司均有生产,前三家公司销售量较大。

根据铸件年产量、复杂程度、芯子多少、附加值高低、尺寸要求精度的中、小铸件而选用造型线。如果起动资金有限,生产批量大,复杂件、附加值又不很高的主要内销产品可选用无锡市华佩机械制造有限公司生产的 XZ42 系列水平分型脱箱射压造型自动线。如图1所示。

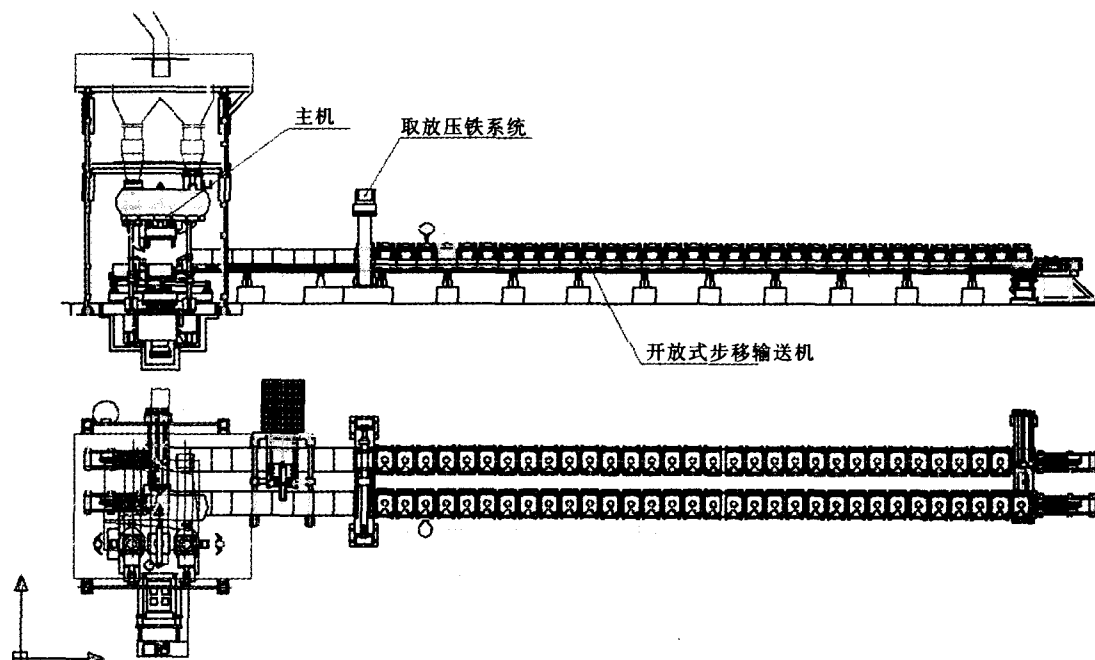


图1 XZ42-6556A 水平分型脱箱射压造型自动线

厂商地址:江苏省无锡市场名高新技术产业园 B 区 - 33 号; 电话: 0510 - 85400633; 传真: 0510 - 85400731; 邮编: 214024; 手机: 13951582620。

XZ42 系列造型线特点: 1) 采用射砂 + 模板压实的造型工艺, 采用模板压实更符合铸造工艺要求, 能获得尺寸精度高、表面质量好的铸件。2) 采用十字穿梭机构, 下箱双工位机外下芯 (不停机) —— 下芯时间充裕、操作方便、安全、可靠, (俗称三箱机) 下芯时间可达 30 s, 生产率达 90 整型/h。3) 合型精度高, 在箱形模板框内开上、下凹凸砂型分型面, 防止脱箱后上、下砂型的错移, 较好地解决了二次错箱的问题。4) 采用触摸屏电控系统, PLC + 触摸屏控制方式, 电器元件配套上是选用西门子公司技术合资产品的接近开关、日本欧姆龙 PLC + 触摸屏界面 (10.4 彩色显示屏) 和瑞士 ABB 公司的低压电器等技术产品, 对提高造型线的可靠性发挥了重要作用。主辅机全线运行状况在显示屏上全程图文同步监控显示, 使操作者一目了然, 运行全程同步跟踪, 一旦出现故障, 显示屏立即显示出故障部位和故障原因, 以使迅速排除, 保证造型线高效率运行。气动元件选用日本 SMC 产品。液压系统采用上海 704 所 (舰

船研究所) 设计生产的插装阀组及与之配套的美国威格士公司 (VICKERS) 系列导阀, 台湾油岩公司生产的 PV<sub>2</sub>R<sub>3</sub> 低噪声叶片泵, XZ42 系列前 8 条均采用插装阀液压系统, 经多年 (最长达 14 a) 实际使用一致反映液压系统使用性能良好, 特别适应铸造车间环境, 维护保养方便, 稳定可靠。对于中小铸件批量大、芯子多的复杂件可选用上述小平分型无箱射压造型自动线。

对于批量大, 铸件较复杂芯子多, 附加值高的出口中、小铸件可选用青岛新东公司的 FBO、FBM 系列造型自动线。如果芯子很多产量又大, 大中件产品的则可选用 FBM - IV700 × 600 × 170 - 200/170 - 200、220 - 250/220 - 250、ZOSEC/MOLD (包括下芯 11SEC × 2 工位), 如图 2。也可选用天津市亨特尔特 AMF II 型造型自动机为单工位造型机; AMF III 型自动造型机 (下箱双工位, 下芯不影响造型速度), 俗称三箱机即一个上箱两个下箱, 下箱放置一箱造型一箱下芯。AMF IV 型自动造型机 (双工位) 共有两个上箱两个下箱, 一个造型工位, 一个下芯工位, 俗称四箱机, 其价更贵, 如图 3 所示。

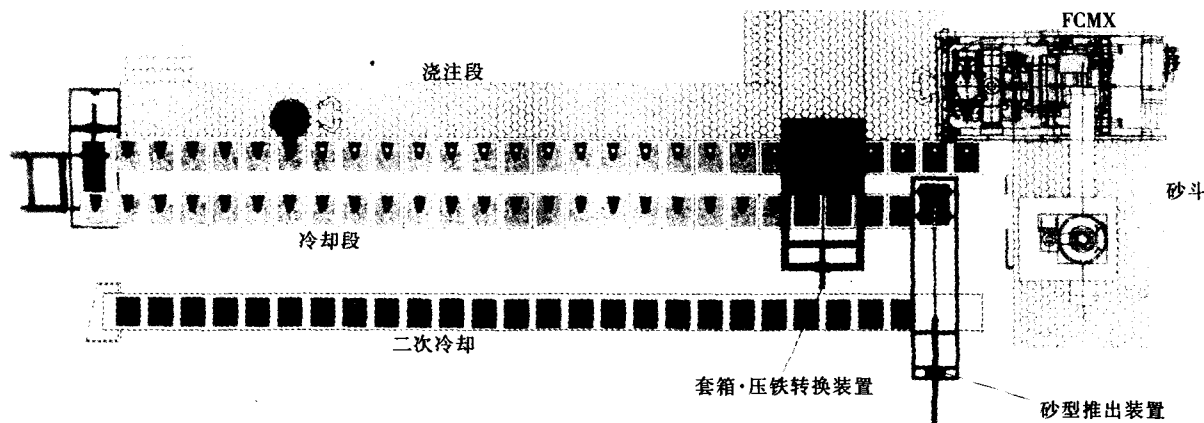


图2 青岛新东水平分型脱箱射压造型自动线

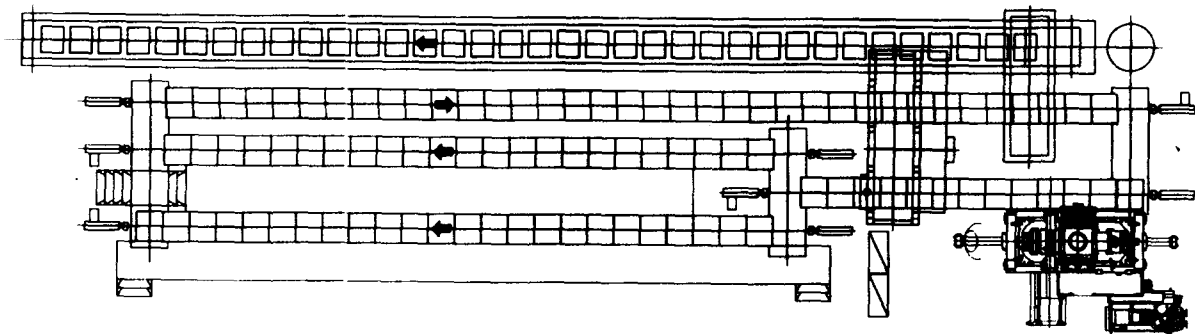


图3 天津亨特尔特需长时间冷却的多列浇注线造型自动线

对于铸件不很复杂, 芯子又不很多的铸件也可选用日本光洋 (KOYO) 公司的旋转双工位无箱水平分型射压自动造型线, 为防止错箱必在每块型板加设凹凸

槽, 以便于造出凹凸砂块防止其错箱。如图 4 所示。

对于批量大, 芯子少的中小型铸件可选用垂直分型无箱挤压造型自动线。芯子多不易选用此线,

除非购置自动下芯机,国产下芯机又不太好用,进口下芯机太昂贵。资金充足出口铸件可选用丹麦迪沙公司挤压线或西班牙线。否则可选用国产挤压线,其性能质量均可以,性价比较高。

对于批量大,芯子较少的不太复杂铸件可选用上海亨特造型自动线。该线造型机从美国亨特公司原装进口,亨特上海公司配备辅机和步移式铸型输

送机,该线运行稳定可靠。如图 5 所示。

近些年来选用气流冲击造型自动线的用户逐步减少,气流冲击造型自动线不易于制造复杂箱体铸件,特别不适合制造截面积小又深的吊砂件,因为没有压实工序。此类铸件逐步由静压造型自动线所取代。因气冲造型没有压实,虽然可不用扎气孔,但背面松砂层较厚需刮掉,所以型砂耗量要大一些。

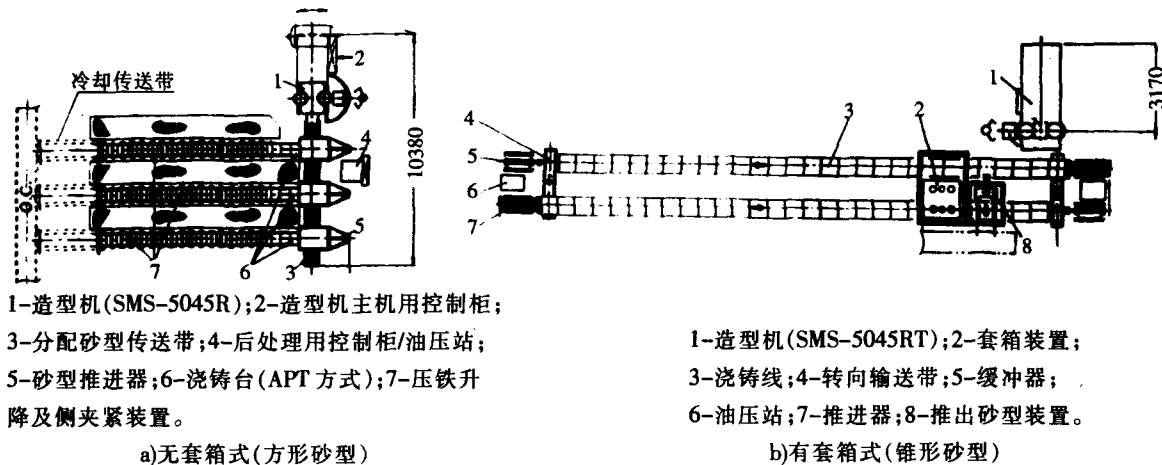


图 4 日本光洋(KOYO)公司旋转双工位无箱水平分型射压造型自动线

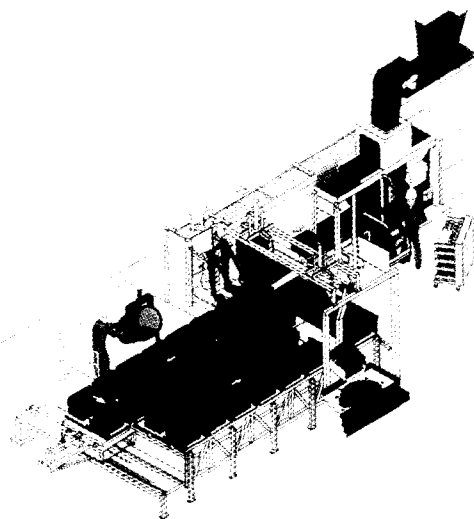
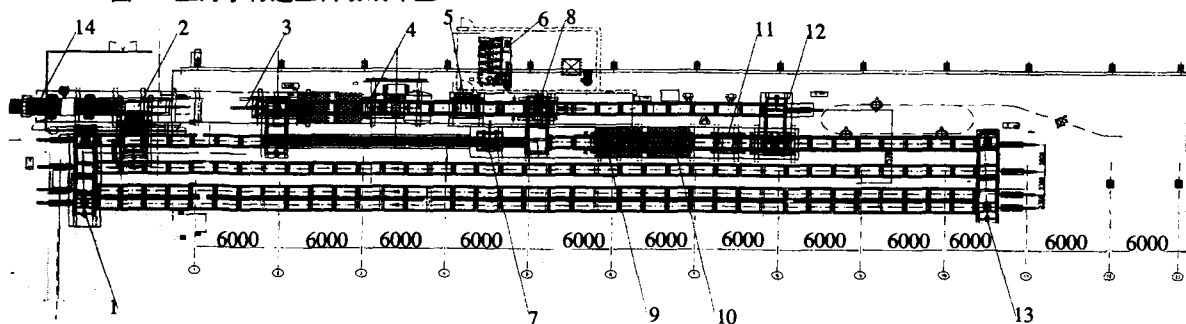


图 5 上海亨特造型自动线布置

近些年来静压造型自动线需求量加大,现进口和国产静压造型自动线达几十条,使用性能都很稳定、可靠。其铸件质量好,成品率高。静压造型适宜形状复杂芯子多批量大的中型铸件。是发动机缸体最理想的造型紧实工艺。批量大的附加值高的发动机缸体可选用进口静压造型自动线,如资金较紧可选进口静压造型机其辅机则国内制造。国内制造之辅机配以进口电器、液压、气动元器件,这样选用性价比最适宜。如果资金短缺可选用全部为国产静压造型自动线,其电、液、气元件亦全部进口,性、价比更好。进口静压造型自动线可购置日本新东公司、德国 HWS 产品,也可进口德国 KW 公司产品。济南铸锻机械研究所,苏州铸机厂的静压造型自动线如图 6,图 7 所示。



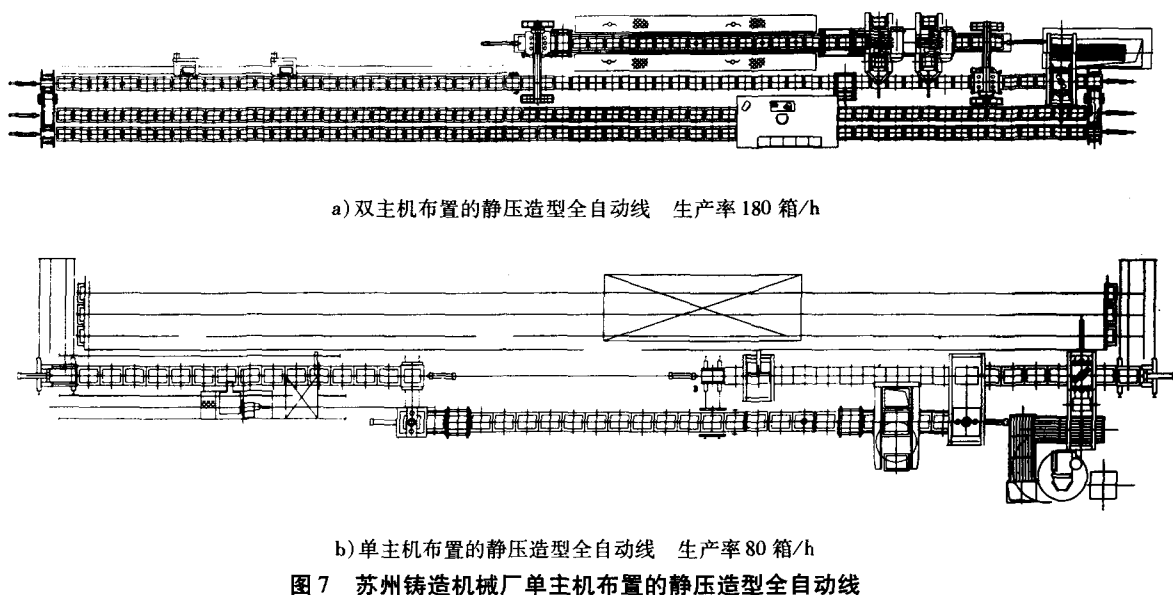
1-过渡车;2-插箱机;3-分箱机-内壁清理机;4-静压造型机;5-翻箱机;6-液压泵站;7-台面清扫机;  
8-移箱机;9-扎气孔机;10-铣浇口机;11-翻箱机;12-合箱机;13-过渡车;14-落砂机。

图 6 济南铸锻机械研究所静压造型自动线

## 参考文献:

- [1] Poduri R, Chen L Q. Computer simulation of the kinetics of order - disorder and phase separation during precipitation of  $\delta$  (Al<sub>3</sub>Li) in Al - Li alloys[J]. Acta mater, 1997, 45(1): 245-255.
- [2] 侯华, 赵宇宏, 陈铮. 相场法预测低铝合金 Ni<sub>75</sub>Al<sub>x</sub>V<sub>25-x</sub> 的早期沉淀过程[J]. 金属学报, 2005, 41(7): 695-702.
- [3] 赵宇宏, 陈铮, 王永欣. 三元合金沉淀过程动力学计算模型研究[J]. 兵器材料科学与工程, 2003, 26(2): 22-25.
- [4] 李永胜, 陈铮, 王永欣. 合金沉淀过程的微观相场法计算机模拟[J]. 材料导报, 2004, 18(8): 1-3.
- [5] Gupta H, Weinkamer R, Fratzl P. Microscopic computer simulations of directional coarsening in fcc cubic alloys[J]. Acta mater, 2001(49): 53-63.
- [6] 褚忠, 陈铮, 王永欣, 等. 微观相场法合金纤维组织模拟研究进展[J]. 材料导报, 2004, 18: 204-206.
- [7] Fan D, Chen L Q. Computer simulation of grain growth using a continuum field model[J]. Acta mater, 1997, 45(2): 611-622.
- [8] 赵宇宏, 陈铮, 刘兵, 等. 共格畸变影响沉淀相形貌的计算机研究[J]. 稀有金属, 2003, 27(1): 119-123.
- [9] 张玉祥, 王锦程, 杨根仓, 等. 相场法模拟弹性场对沉淀相变组织演化及相平衡成分的影响[J]. 物理学报, 2006, 55(5): 2433-2438.
- [10] Khachaturyan A G. Theory of Structural Transformation in Solids[M]. New York: Wiley, 1983: 129.
- [11] Chen Long Qing. A computer simulation technique for spinodal decomposition and ordering in ternary systems [J]. Scripta Metallurgica et materialia, 1993, 29: 683-688.
- [12] Chen Long Qing. Computer simulation of spinodal decomposition in ternary systems[J]. Acta metall mater, 1994, 42(10): 3503-3513.
- [13] Poduri R, Chen L Q. Computer simulation of atomic ordering and compositional clustering in the pseudobinary N3A - Ni<sub>3</sub>V system [J]. Acta mater, 1998, 46: 1719-1729.
- [14] 李永胜, 陈铮, 王永欣, 等. Ni<sub>75</sub>Al<sub>5</sub>.5V<sub>19.5</sub> 合金沉淀行为的微观相场模拟[J]. 稀有金属材料与工程, 2006, 35(7): 1030-1034.
- [15] Yong Sheng Li, Zheng Chen, Yan Li Lu, et al. Microscopic phase - field simulation of atomic migration characteristics in Ni<sub>75</sub>Al<sub>x</sub>V<sub>25-x</sub> alloys. Materials Letters, 2007(61): 974-978.

(上接第 8 页)



### 3 中小企业铸造车间技改要注意的问题

1) 在厂房设计时一定要考虑高度、采光、通风、换气、隔热、防冷。2) 选用国产设备的技术指标参数上要打一定的折扣, 特别是造型的速度、混砂机的生产率、电炉熔化能力等等。3) 在设计砂处理系统时, 尽量把球铁和灰铁的旧砂斗分开, 球铁件和灰铁件型砂的煤粉含量不同, 球铁件型砂的煤粉量应高

些, 否则气孔缺陷难以解决。4) 车间各工部设计中要遵循混砂容量大于造型线的需要量。炉子容量要小于造型线的容量。决不可铁水等线。

新建铸造厂要整体规划好, 分步实施, 并要听取各方面铸造专家的意见, 市场情况变化快, 要把握市场、抓住机遇、总体规划、分步实施、先易后难, 实现中国铸协贾成炳理事长提出的在 5 a ~ 10 a 的时间把中国的铸造业做强而献出我们各自的力量。