

量小于400mg，图11为生产率为80件/h的机械手式抛丸机。

我公司大量采用水平分型的静压造型线进行相应的汽车零部件生产，主要是基于水平分型造型线的工艺适应性及产品结构进

行的一种选择。由于垂直分型造型线的生产效率是水平分型造型线生产效率的2~3倍，故砂芯较少的零件（如刹车盘）采用垂直分型造型线生产是一种更好的选择。因此，无论是水平分型还

是垂直分型，无论是静压造型还是震击造型，其工艺的选择与实施一定要根据产品结构与性能要求，产品的工艺要求，以及市场价格、成本等方面综合考量，以确定最终的合理方案。



图 8



图 9



图 10



图 11



袁福安 主任

对垂直分型线在铸造厂应用的思考

东风商用车有限公司技术中心工艺研究所 袁福安，涂欣达
东风商用车有限公司铸造一厂 向光耀
东风商用车有限公司铸造二厂 黄建成，李长生

因为垂直无箱造型线具有生产节拍快、成本低、人为因素影响小等优点，所以在各铸造厂中得到了非常广泛的应用。我国早在1969年就引进了丹麦DISA垂直分型造型线，目前除DISA外，还有西班牙洛拉门迪公司、日本光洋公司，以及我国的保定维尔铸机公司等生产垂直分型造型线。

1. 垂直无箱造型线应用

东风商用车有限公司下属铸

造一厂、铸造二厂两个铸铁汽车零部件专业铸造厂，是国内最早引进DISA垂直造型线的企业。目前铸造一厂有一条DISA 2013造型线，铸造二厂有两条DISA 2013MK3线。

其中铸造一厂的DISA垂直造型线砂箱尺寸为600mm×480mm×250mm，主要用于生产灰铸铁、球墨铸铁轴承盖，蠕墨铸铁排气管，以及轿车球墨铸铁转向支架等汽车铸件，主要供应大众、康明斯公司，

以及东风商用车，生产能力受冷却段长度影响，生产速度为100~150型/h。铸造二厂的两条DISA造型线砂箱尺寸为600mm×480mm×250/350mm，主要用于生产发动机主轴承盖、油封座、垫板、发动机支架以及差速器壳体等汽车保安类铸件。其中，一条线主要供应国内市场，另一条线供应国际市场。该线整箱铸件重量为8~15kg，生产能力为200~300型/h，年产铸件1.6万吨。

2. 垂直无箱造型线特点

垂直分型无箱射压造型线有如下突出优点：

(1) 生产铸件精度高。有的厂家设备精度可达到 $\pm 0.1\text{mm}$ ，错箱量 $\leq \pm 0.25\text{mm}$ 。

(2) 生产效率高。对于结构简单的铸件，DISA231垂直造型线速度可达550型/h，保定维尔铸造机械股份有限公司生产的ZZ416C垂直分型无箱射压造型机生产效率也能达到500型/h。如此高的造型速度对于规模较大的铸造厂是提高产能的有效保障。

(3) 型砂消耗量小。由于砂型是双面砂型，所以两个型腔的公共吃砂量就可以减簿；因为是封闭射砂，所以散落砂少。

(4) 设备尺寸较小，占用面积小。

(5) 自动化程度非常高，基本可以做到无人值守生产。

(6) 由于无箱造型，透气性较好。

(7) 劳动强度较低，噪声小，扬尘少。

同样，这种造型线在生产过程中也存在一些问题：

(1) 砂芯要求高。因是垂直向下芯，要求下芯后应能保证可靠的合箱定位，所以不但砂芯的结构和定位要求比较高，而且对砂芯的强度、精度要求都较高。

(2) 下芯将会影响机器的生产率。虽然DISA垂直造型线的生产速度高达510型/h，但人工组合下芯会降低造型线的生产速度，并成为制约造型线发挥生产能力的瓶颈。

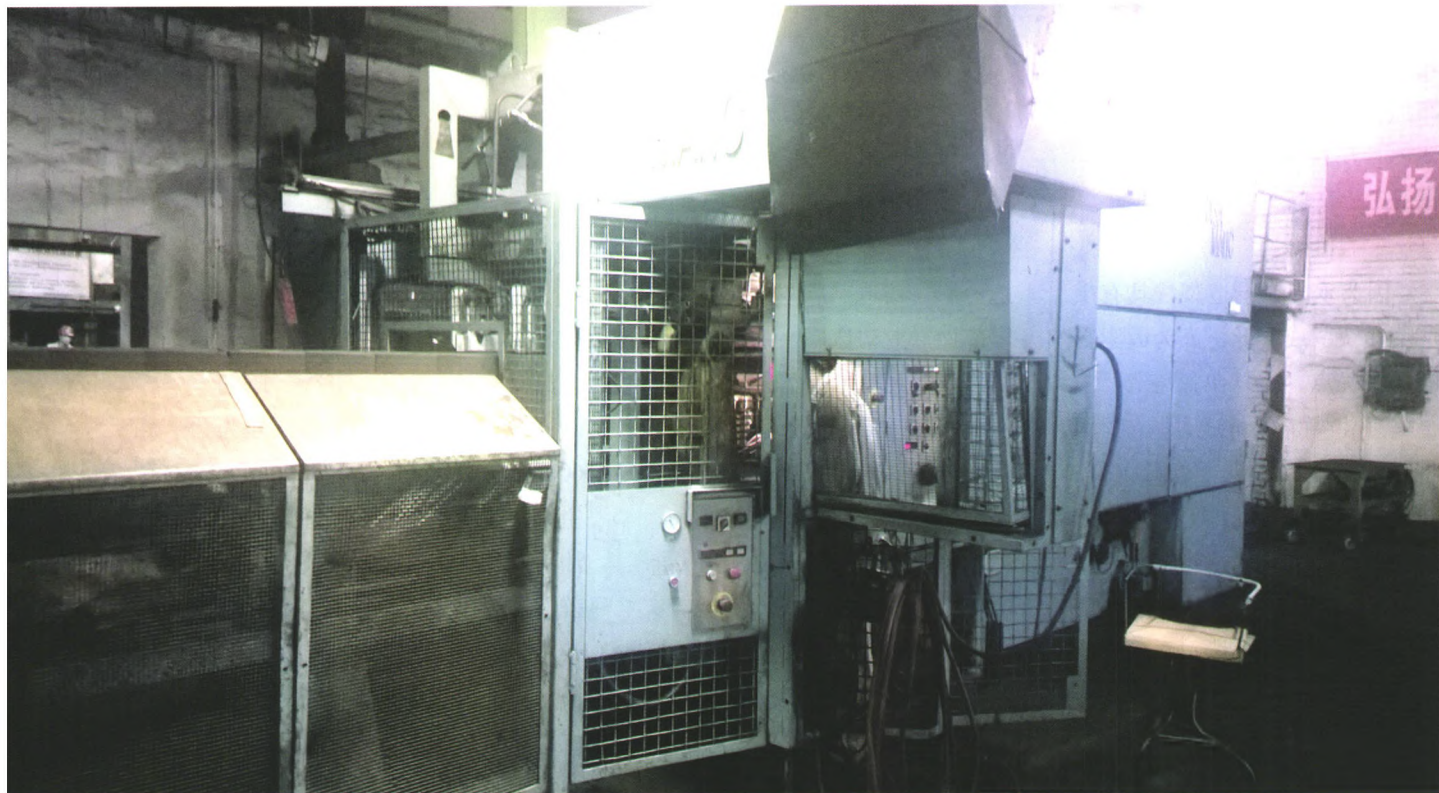
(3) 下芯的空间比较小。由于取消了砂箱，因此砂箱的合

箱及定位功能都集成在主压板上的模板上。由于主压板的行程很有限，因此下芯的空间小，下芯条件苛刻。为了解决这一问题可配备自动下芯机构。

(4) 型板面积利用率较低。由于采用垂直造型工艺，浇注时金属的动静压头较高。由于是无箱造型，为保证连续造型时不垮箱，分型面周边吃砂量比水平分型的吃砂量大。为保证浇注时不出现“跑火”的情况，分型面周边吃砂量比水平分型的吃砂量大，加之浇冒口系统及排气道也分布在分型面上，所以型面利用系数较低。

(5) 特殊的浇注工艺。浇冒口较大、工艺出品率比水平分型铸造工艺出品率低。

(6) 因无砂箱，生产大件时易出现涨箱的情况。



DISA231垂直造型线



DISA线冷却和清理段

(7) 模板相对磨损较快。

尽管射砂压力不高，由于是射砂，相对水平分型而言，模板相对磨损较快。

(8) 复杂零件生产难度大。如果要发挥挤压线生产效率高的优点，产品最好是零件小、结构简单、不下芯的产品，如果采用下芯机下芯，要考虑砂芯的深度浅、砂芯重量较小的零件。

(9) 因浇注速度快，最好使用浇注机浇注。垂直分型无箱射压造型一般配备塞杆式底注或气压塞杆式保温浇注炉，并用红外线、摄像等电子技术，控制塞杆动作，保证既能连续浇注又不能溢出。

(10) 生产节拍快，冷却速度随之加快，对厚大铸件材质均匀性有一定的影响，需考虑随流孕育或者延长冷却段。

3. 垂直无箱造型线投资建议

总体而言，采用垂直分型造型线会有效提高铸造厂的生产速度，但这也是建立在铸造厂“软、硬”实力基础上的。在选择垂直分型无箱射压造型线时一定要硬件过硬，根据造型设备的性能参数匹配熔炼设备及下芯设备等硬件设施。除此之外，企业应具有较高的技术管理水平及充足的产量。需强调的是，不同造型线可能更适合不同的产品，选择造型线时要根据自己的产品、资金、技术力量，以及好的性价比、企业发展需要等情况综合考虑，切不可盲目跟风。对于需要投资垂直分型无箱射压造型的企业提出如下几点建议：

(1) 企业的产品主要以大批量小件为主，并且材质种类相对集中，砂芯组合不超过3个的铸件可以规划在一条垂直分型无

箱射压造型线上生产。

(2) 熔化能力需要相应匹配，才能发挥垂直分型无箱射压造型线生产效率高的优点。应根据大批量小件生产的特点，配备多台熔化炉，单台熔化炉一般为2~6t（2t炉1h出完，熔化能力有限），按照垂直分型无箱射压造型线生产效率计算可设计多台熔化炉，这样可方便地切换不同的铸件生产，从而提高生产效率。

(3) 垂直分型无箱射压造型线还必须设计足够长的冷却段。因为垂直分型无箱射压造型线造型、浇注快速，若没有足够长的冷却段，就不能保证铸件在开箱前充分冷却，从而导致铸件材质不稳定。

(4) 垂直造型对型砂性能要求很高，需要配套高质量的混砂设备来匹配型砂需求量和质量要求。