

## 5 湿砂型芯造型

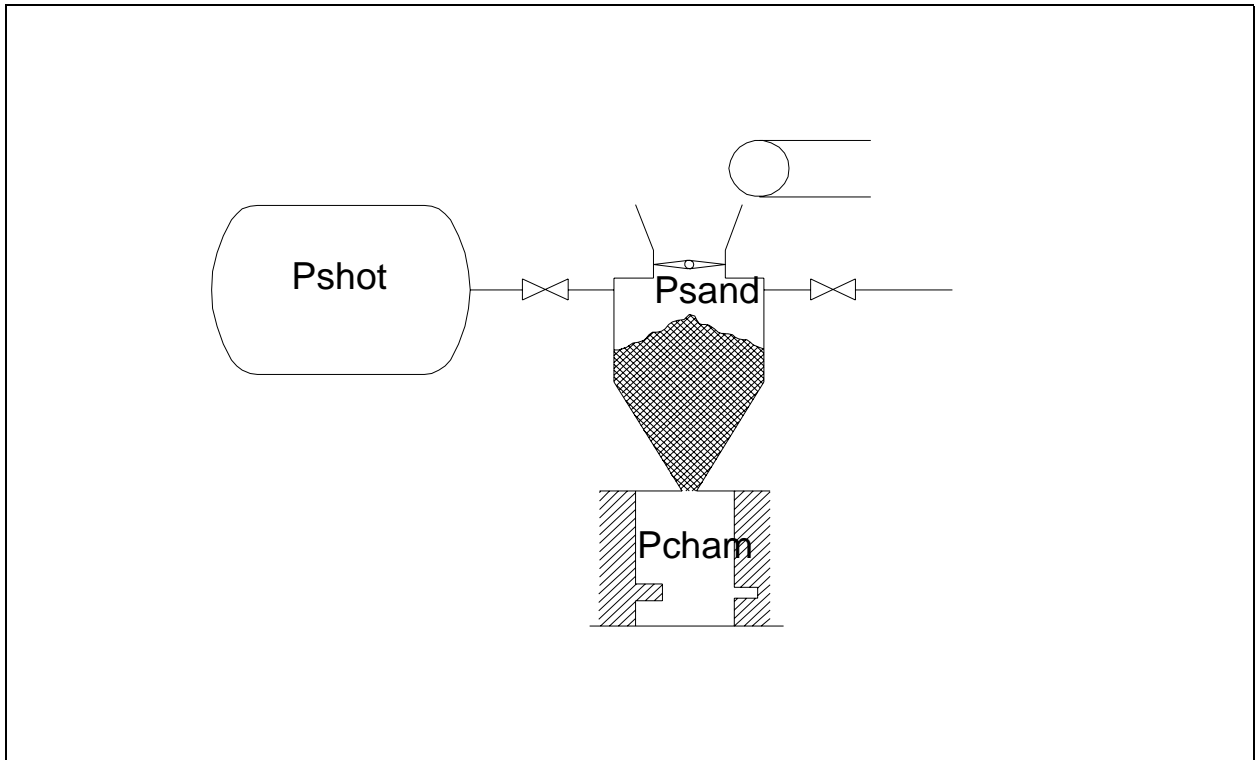


图 5.1

2051M1280

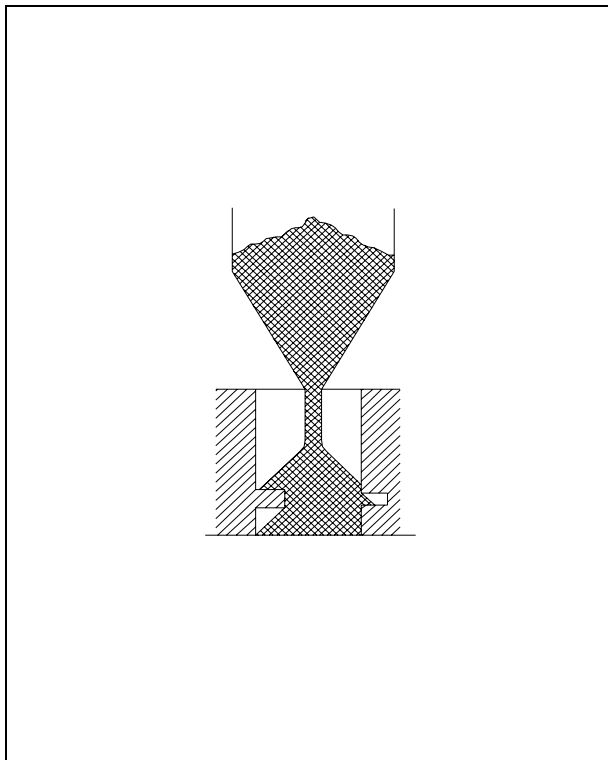


图 5.2

2051M1280

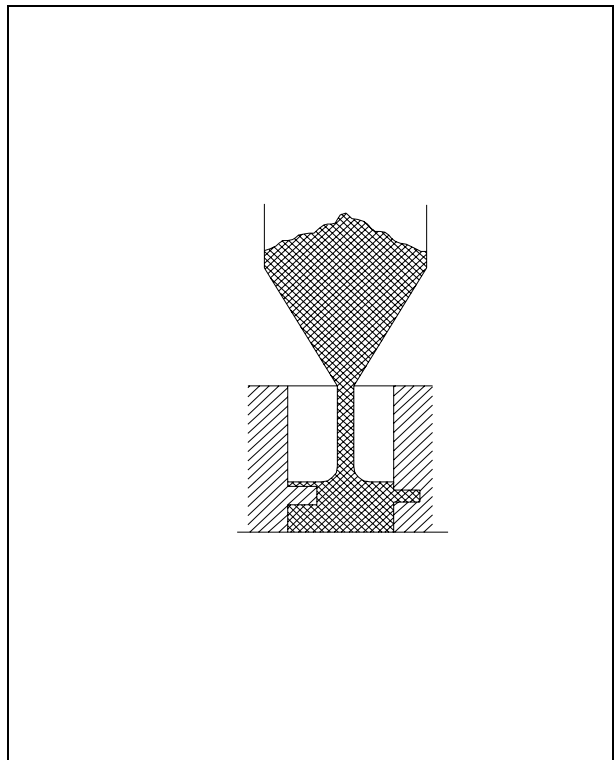


图 5.3

2051M1280

## 介绍

本节描述了 DISA 造型过程，并描述了大多数重要的过程参数以及它们对所生产的湿砂型芯质量的影响。

下面提供的提示适用于所有垂直 DISA 造型机，但由于 2110 和 2070 机器构造上的差异，可用过程参数可能有所不同。

## 5.1 过程

DISA 造型过程可能分为射砂和挤压两个过程。

### 5.1.1 射砂

射砂阀打开时，砂斗中的型砂上将产生一个压力 ( $p_{\text{sand}}$ )，见图 5.1。

压力穿透型砂，砂槽中的型砂很快坍塌并开始流入造型室。

当通过砂槽时，型砂将形成一道砂流，其横截面与砂槽的横截面相等。

当砂流碰到造型室的底部 ( 并随后碰到正在聚集的型砂 ) 时，型砂的方向将发生改变。改变程度由砂流的速度确定。较低的速度可能导致型板腔孔填充不充分 ( 如图 5.2 中所示 )，而较高的速度则可以形成图 5.3 中所示的方向变化。

型砂的速度主要由砂斗中型砂上的压力和造型室中的压力的压力差 ( $P_{\text{sand}} - P_{\text{cham}}$ ) 确定，并在某种程度上由型砂的特性确定。

### 5.1.2 挤压

射砂将在造型室充满型砂时停止；而当砂斗排空时，挤压即会开始。



## 5.2 过程参数

### 5.2.1 供砂

为了获得一致的造型能力 ( 即用砂填充模型腔孔的能力 ), 必须均匀 ( 或对称地 ) 向砂斗供砂, 并在砂斗中将型砂压实。

在射砂期间, 空气将渗入砂斗中的型砂。

射砂空气比较容易渗入压实程度较低的型砂, 因此, 相对于压实程度较高的型砂, 压实程度较低的型砂可以更好地填充造型室。因此, 向砂斗供砂不均匀将导致造型室填充不均匀。

例如, 如果压实从砂斗的一侧转到另一侧, 则可能导致砂型的一侧由于受最大空气渗透率的影响而较厚。

为了避免在填充砂斗时过度压实, 供砂速度必须要低。为此, SSU 皮带和砂阀之间的垂直距离应为最大 800 mm。

附录中描述了砂斗的供砂, 它转载自 《After Sales News '93》第 2 期中的一篇文章。

### 5.2.2 砂位

砂斗中的最高砂位由最可能深的造型室的尺寸确定。

通过降低砂斗中的砂位, 造型室上半部分中的造型能力可以得到适当的提高。但是, 由于这样将同时降低下半部分的填充质量, 因此, DISA 建议您始终使用最高砂位。

### 5.2.3 射砂压力

压力差 ( $P_{\text{sand}} - P_{\text{cham}}$ ) 确定是否可以达到通过砂槽的最佳砂速。您可以通过调整射砂压力来改变压力差。

较高的射砂压力增大了砂速, 从而可以更好地填充造型室和型腔。但是, 较高的射砂压力同时也会降低紧实率, 从而影响随后的挤压效果。

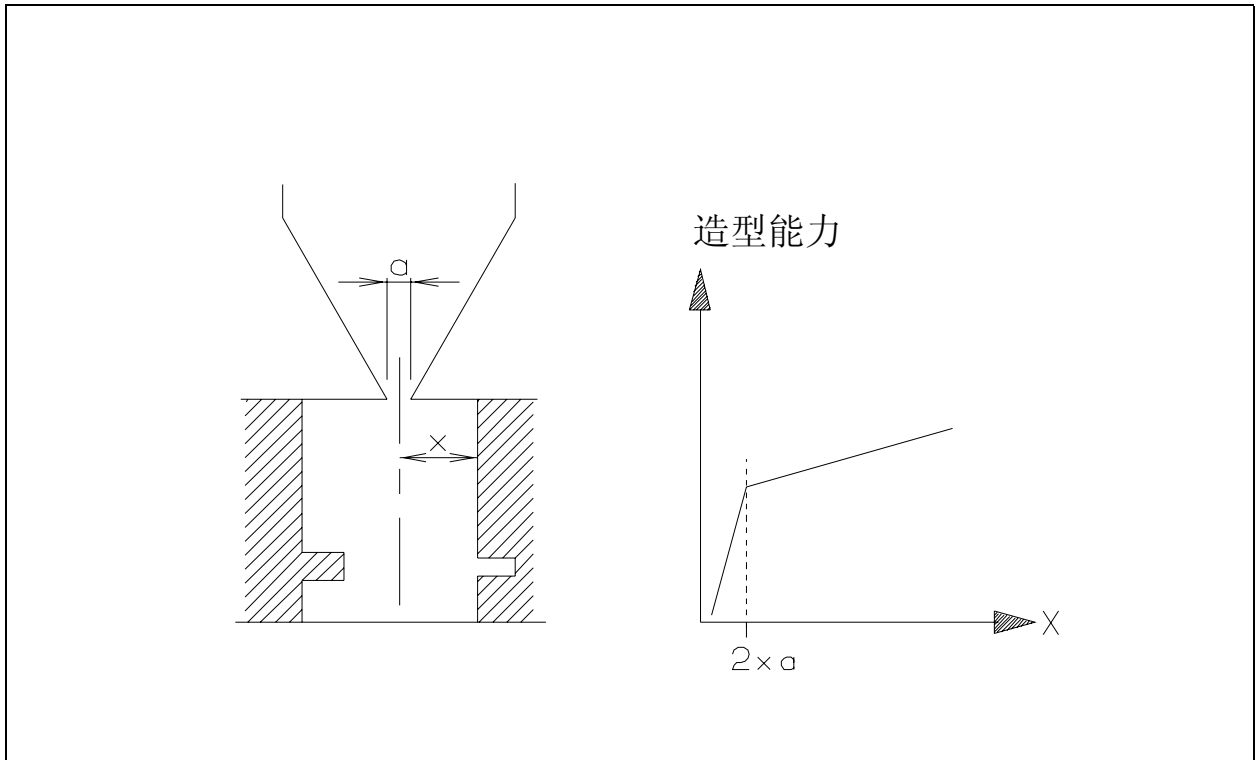


图 5.4

2051M1280

射砂过程中的型砂填充通常被认为是过程最重要的方面，这种说法赞同使用较高的射砂压力。这样将降低循环时间，但在另一方面，也将导致模型和造型机磨损的增加。

#### 5.2.4 造型室深度

造型室深度根据型板厚度和模型高度计算，而且此深度的设置通常要使得在挤压完成之后各型腔间的压紧型砂之间保持 70 mm 的最小距离。

如果造型室深度增加且射砂和挤压压力保持恒定，则造型能力通常将有提高，因此造型室深度大于计算的最小值更可取。

造型室深度增加将使造型能力提高有三个原因：

- 砂流偏斜需要空间，见图 5.3
- 填充型腔有更多时间
- 压入型腔的型砂数量增加了

当射砂压力保持恒定，砂流通过砂槽的速度将恒定。因此，造型室深度增加时，其中的砂位将以较低的速度升高。这使得由于砂位升高而阻塞进入腔孔之前有更多的腔孔填充时间。

图 5.4 图示了砂槽中心与模型的距离增加时，造型能力如何增加。如图所示，最好使砂槽中心与模型表面的距离大于砂槽宽度的两倍 ( $2 \times a$ )。





### 5.2.5 射砂时间

射砂时间由射砂压力和造型室深度 ( 更确切地说, 是造型室体积 ) 确定。

请注意, 下页的表 1 中给出的射砂时间仅用作指导。射砂时间也可能受型砂质量变化的影响。

如果射砂时间太短, 砂型顶部的硬度将由于型砂填充时间不足而降低, 且砂型可能在底部最厚。

长于填充造型室所需的射砂时间也不会对造型有额外的益处, 只会不必要地延长循环时间。

当您开始操作新型板, DISA 建议您测量在不同的射砂时间下产出的砂型的顶部和底部硬度。应使用使顶部和底部硬度差别最小的最短射砂时间。

DMM	P <sub>shot</sub> (bar)	型板之间的距离 (mm)					
		200	300	400	500	600	700
2110	2.0	0.6	0.7	0.8			
	3.0	0.6	0.7	0.8			
2013 MK5 A	2.0	0.8	0.9	1.0			
	3.0	0.7	0.8	0.9			
	4.0	0.7	0.8	0.8			
2013 MK5 B	2.0	0.9	1.1	1.2			
	3.0	0.9	1.0	1.1			
	4.0	0.8	0.9	1.0			
2070A	2.0	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
	3.0	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
	4.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8

表 1: 射砂时间

除 2110 机器外, 射砂时间是通过两个 ASCO 阀而达到。对于 2110 则使用 Wilkerson 阀。

以上值仅用作指导, 因为这些值是基于 DISA 所使用的型砂以及模型体积 = 0 而得出的。

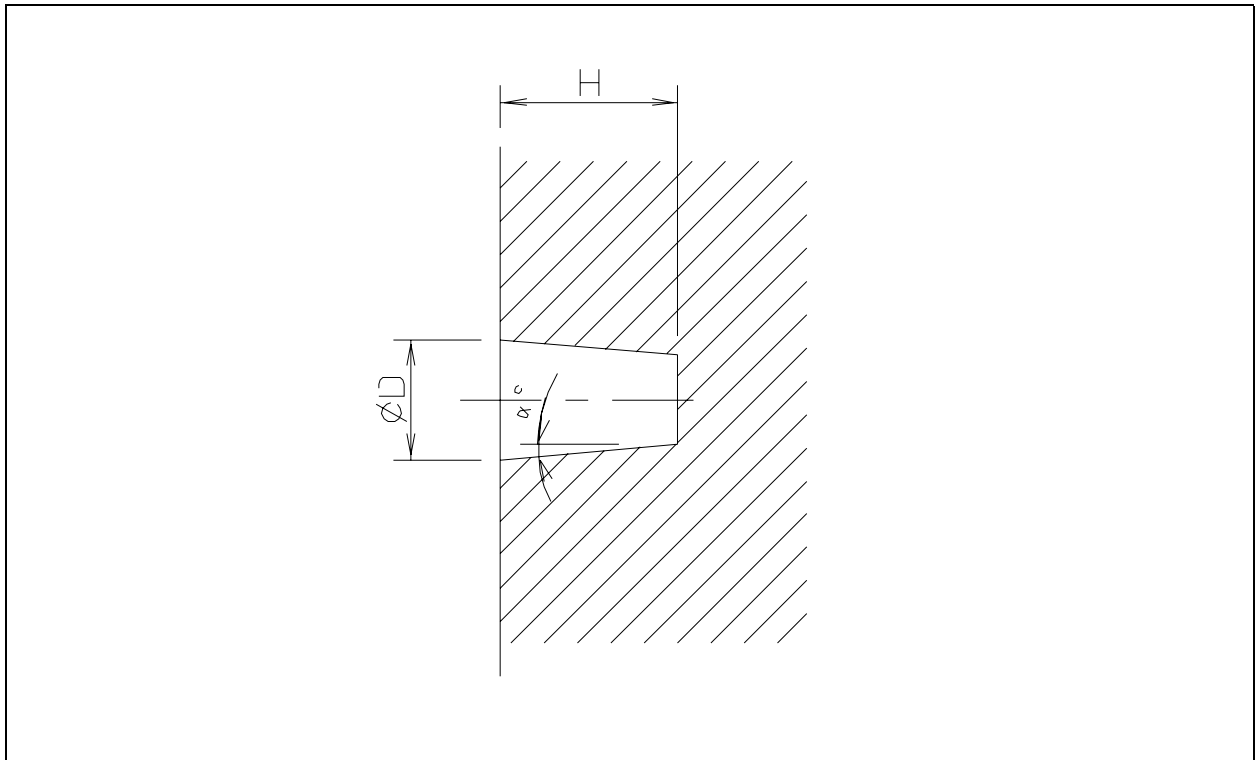


图 5.5

2051M1280

### 5.2.6 造型室排气

射砂时会把型砂和空气带入造型室。空气必须通过造型室型板中的排气孔和模型中的排气孔 (如果有) 排出。在向造型室加砂时, 造型室中的气压会升高并恰好在造型室完全充满之前达到峰值。

如前面所述, 压力差 ( $P_{\text{sand}} - P_{\text{cham}}$ ) 对型砂通过砂槽的速度有最大的影响。由于  $P_{\text{cham}}$  在射砂的第一阶段中只比大气压稍高一点, 因此造型室排气对造型室下部的造型能力没什么影响。

但是, 如果排气孔部分堵塞, 则排气对造型室上部的造型能力会有一些影响。如果同时造型室深度较小, 则堵塞的排气孔会产生最坏的影响, 因为在深度减少的同时, 可用排气孔的数量也会减少。

换言之, 造型室中由于排气能力降低而引起的压力升高将减慢型砂通过砂槽的速度, 并因此降低了砂型上部的造型能力。

此外, 速度的降低可能会导致在预设的射砂时间内无法充满造型室。

由于以上原因, 因此必须定期清洁排气孔。

### 5.2.7 模型腔孔排气

在受到气压差的影响时, 型砂可能会变得很密实。这意味着, 如果模型腔孔的底部带有排气孔, 则射砂期间造型室中升高的压力将导致腔孔中的型砂被压实。

为了达到最大的压实程度, 腔孔底部的排气孔总面积必须尽可能大。

另一方面, 腔孔入口处的排气孔则会产生负面的效果, 因为腔孔和造型室其它部分之间的压力会因此减少或互相均衡。



### 5.2.8 挤压

为了将尽可能多数量的型砂挤入模型腔孔，必须满足以下条件：

- 紧实率必须高 (= 低射砂压力)
- 挤压压力必须高
- 造型室必须深

请参阅第 5.2.3，射砂压力部分的备注。

对于  $\frac{H}{D}$  大于 1 的湿砂砂芯，造型室深度应该大于  $8 \times D$  (H: 模型高度，D: 模型直径)，见图 5.5。

挤压压力升高时挤入模型腔孔的型砂量将增加。然而，应注意较高的挤压压力可能会引起一些缺陷，如回弹。因此您应该避免使用超过需要值的压力。

### 5.2.9 其他

在射砂和挤压时，模型腔孔入口处的曲率半径较大是比较好的，将降低脱模时砂型破裂的可能。所以此半径应在所生产铸件允许的前提下尽可能大。由于以上相同的原因，应使用尽可能大的起模斜度 (见  $\alpha$ ，图 5.5)。

在开始脱模时造型室中压力比周围压力高也会造成砂型破裂。由于此原因，在底部有排气孔的腔孔中，入口处和腔孔底部将有压力差。脱模时此压力差可能导致湿砂砂芯破裂。

为了确保在开始脱模时造型室中的压力降到环境压力，可以使用较长的挤压时间，但这将延长循环时间。

2130/2120 DMS 可以使用脱模空气作为以上的替代方法 / 补充。

(破裂问题当然也可能由于许多其它因素造成的。这些在第 7 章，“过程概述”中进行了介绍)。



## 5.3 附录

附录转载自《After Sales News '93》第 2 期中的一篇文章。内容只作了很少的更改。

### 5.3.1 正确供砂以便产出优良铸件

铸造厂成功的一个重要因素是生产优良铸件，即保持低的废品回炉率的能力。DISA 造型设备向用户提供良好的机会满足以上条件，因为 DISA 设备公差小且是专门为满足此要求而设计的。

在本文中，我们希望通过理论和实际结果来说明对 DISA 的正确供砂对于获得优质铸件是至关重要的。

#### 5.3.1.1 对供砂单元的砂流的特殊要求

型砂必须以合适的截面、均匀的砂流供入 DMM，见下面的解释。

供砂能力  $Q_{\text{sand supply}} = 25 \text{ l/s}$  (2013 MK5 - A/B) 确保了供砂流需要最小的截面。而且，在进入砂阀之前，流动的型砂必须以合适的圆形截面流入砂流。截面的直径始终应该小于砂阀的打开直径，以确保 DMM 砂斗中的排出气体可以无阻碍地排出。

型砂供入 DMM 时必须使砂斗对称填充。如果型砂以倾斜角度流入砂斗，则型砂在砂斗中将不均匀分布。这可能导致造型室填充不均匀。因此，型砂注入砂斗时应尽可能保持垂直。当与 DMM 中心线成适当角度填充砂斗时，这尤为重要。

供砂器和 DMM 砂阀之间的垂直距离最大应为 800 mm。如果 SSU 皮带顶部和 DMM 砂阀之间的距离过大，则型砂将在砂斗中过度压紧。

图 6 显示了最好的供砂情况：型砂垂直落入砂斗，入口处有小间隙，使空气在填充时可以从砂斗排出。

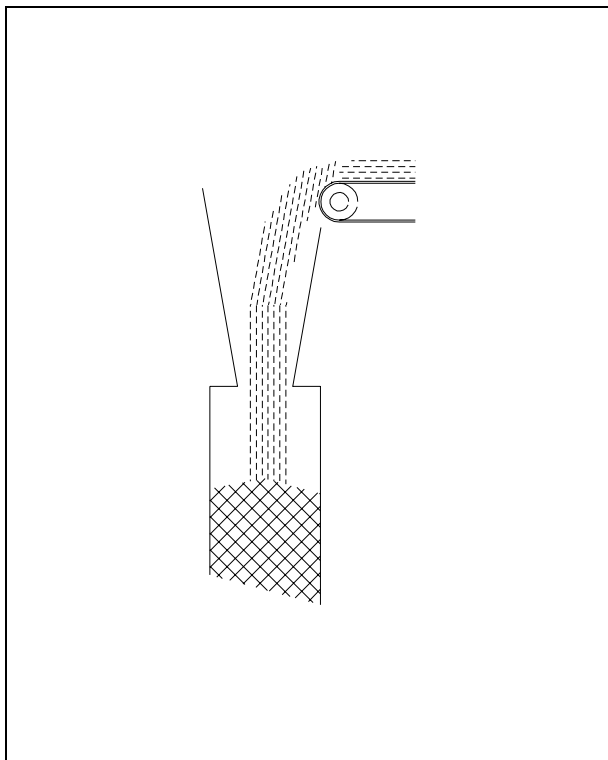


图 5.6

2000U0050

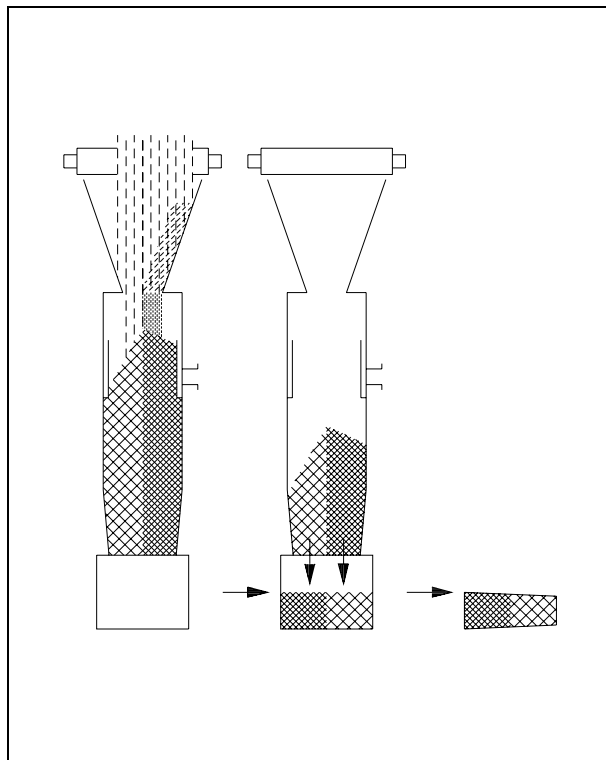


图 5.7

2000U0020

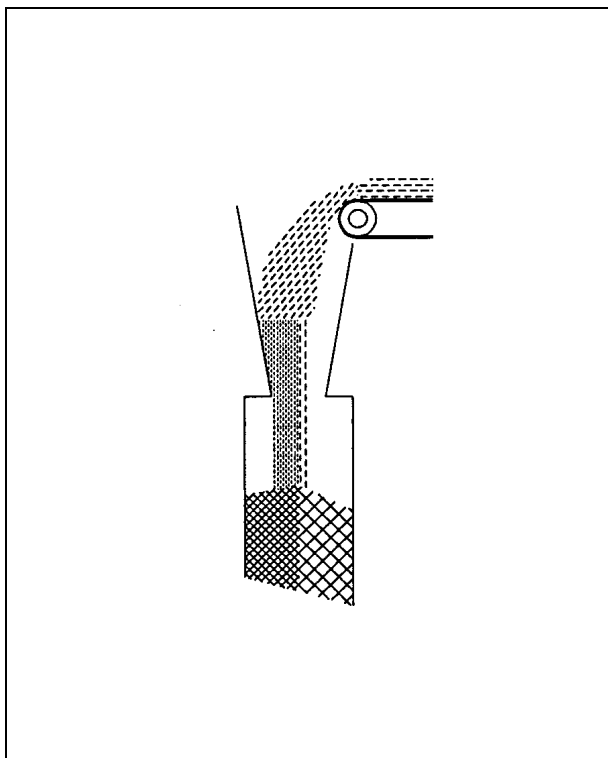


图 5.8

2000U0040

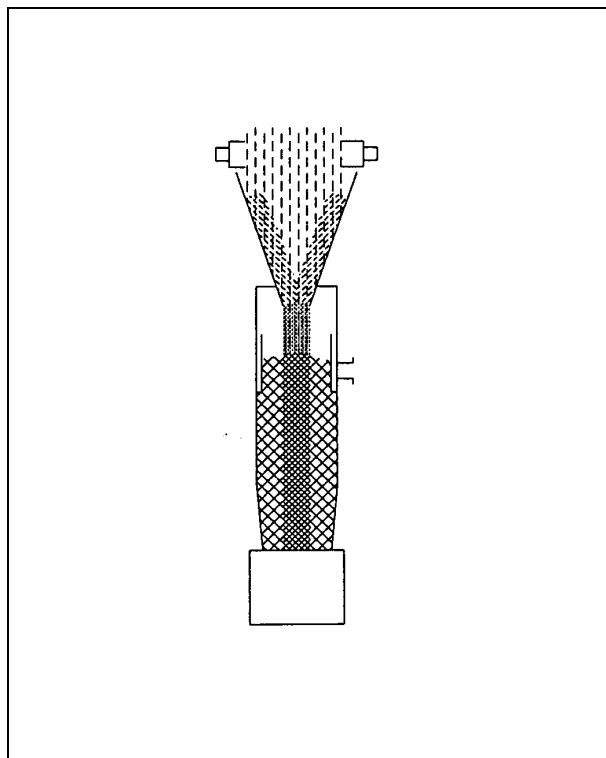


图 5.9

2000U0030



## 对图的解释

砂型上不对称且过宽的砂流的影响显示于图 5.7。

此处 SSU 皮带以过宽的砂流供砂。型砂击打在流槽一侧，造成此侧砂产生预压。这导致型砂比砂斗中的砂密。

当空气将砂向下射入造型室，压紧程度较低的砂填充造型室的情况将比压紧程度高的砂好些，因为射砂空气更容易渗透入压紧程度低的砂。

挤压后，砂型将有变得不规则的趋势，可能导致铁水溢出或浇注不满。在图中，不规则的情况被大大夸大了，以便观看清楚。

图 5.8 和图 5.9 显示了其它可能的不适当砂填充方法。图 5.8 显示了在皮带输送机上速度过高的供砂情况。同时，皮带输送机位置太靠近流槽。图 5.9 显示了在砂斗中央砂较密，因为砂流太宽且击打在流槽上。

## 实践经验

最近我们正在与一个客户合作，他做到了高效率地使用 DISA 且废品回炉率很低。

特定铸件的废品回炉率为 0.8% 大大超过了平均水平。根据以上的说明调节供砂系统，结果废品回炉率降到了 0.2%。

## 结论

通过遵循本文中的简单说明，您能够以最佳方式对 DISA 供砂。如果您需要更多信息，请与我们联系。

