

向全國鑄造機械化上海現場會議獻禮

哈爾濱工學大學

壓膜造型機文集

YAMO ZAOXINGJI WENJI

1960.5



数据加载失败，请稍后重试！

压膜造型机文集

編輯者: 哈尔滨工业大学铸工教研室
出版者: 哈尔滨工业大学科学研究处
印刷者: 哈尔滨工业大学印刷厂

印数 1—3000 册 定价 0.80 元
1960 年 4 月出版

目 录

我国压膜造型机的发展.....	鑄工教研室.....	(1)
压膜造型机系列化設計的研究.....	系列化設計研究小組.....	(5)
四工位半自动压膜造型机.....	哈尔滨工业大学 长春第一汽車厂压膜机小組.....	(29)
貫通式八工位压膜造型机.....	长春第一汽車厂 哈尔滨工业大学压膜机小組.....	(45)
压膜造型机輔助框的强度計算探討.....	系列化設計研究小組.....	(61)
压膜造型机吸膜用噴射管的試驗研究.....	噴射管試驗研究小組.....	(79)
压膜造型机合理結構的分析.....	压膜造型机設計小組.....	(89)

我国压膜造型机的发展

鑄工教研室

十年来,在党的英明正确领导下,我国鑄造生产的面貌有了根本改变,鑄造生产的生产能力和生产水平也有了很大提高。特别是自1958年大跃进以来,随着我国整个国民经济的高速发展,机械制造业也获得了飞跃发展,做为机械制造业中的先锋——鑄造生产也以一日千里的形势向前跃进和发展着。

为适应这一发展,除需采用先进的工艺方法及改善車間管理外,还必须逐步实现鑄造生产机械化及其自动化,这是实现党所提出的产量成倍翻番、高速度发展鑄造生产的重要措施之一。鑄造生产实现机械化及自动化必须贯彻土洋结合的两条腿走路的方针。所谓“土”就是根据我国国情、采用一套具有中国风格的机械化设备,而不是不加分析地硬搬他国经验。

为了实现造型过程机械化,可采用不同结构型式的造型机,如震动式造型机、震压式造型机等等。所有上述设备的最大的共同缺点是结构复杂制造困难,非一般工厂所能解决。

最近几年在国内外新发展起来的压膜造型机具有一系列优点:结构简单、效率高、工艺性能好、工人操作条件好等。因此,压膜造型机在我国推广使用具有很大的生命力。据不完全统计,我国有廿个以上单位进行了压膜造型机的设计和研究工作,其研究内容之广及设计品种之多,在国外也极罕见。

首先,我国一些工厂、高等学校及研究机关共同协作进行了大量的压膜造型工艺性能试验的研究,除在小型砂箱上进行了系统试验,还设计了专门的试验装置进行了试验。在一些主要工艺性能方面,如型砂成份、压力、模型形状、砂箱高度及其结构、浇注系统等各方面都获得了满意的效果,这样就为大力推广压膜造型法建立了巩固的工艺基础。近几年来,我国不仅在压膜造型工艺性能的研究上获得了很大成绩,而且在压膜造型机器设计方面也有很大发展。目前我国已经生产或正在试制的压膜机包括有:小型和中型;机械化和半自动化;单工位、多工位及流水綫式,其中小型压膜造型机已正式通过国家鉴定并已成批生产。半自动及多工位式压膜造型机也已在我国长春第一汽车厂试車调整,并将于今年二月正式投入生产,此设备的出现充分说明我国在压膜造型机方面已占世界先列。以美国为例,其所能达到的最高压膜造型生产率是14.5秒做一箱,而我国长春第一汽车厂的中型多工位压膜造型机设计能力是20秒,我校设计的小型多工位半自动压膜造型机——8秒。所有这些都赶上和超过了资本主义国家大力宣扬英国“德康”型压膜造型机的生产能力,虽然这种型号机器已出销很多资本主义国家,但它只为两工位式自动机床,生产能力为15~20秒做一箱,每小时为180~240箱。

我国不仅已出现了多工位式自动压膜造型机，而且已出现了膜压造型流水生产线，并正在设计压膜造型生产自动线。由于自动线上采用了高效率的自动压膜机，两台自动机就可以代替 6 台 271 型造型机，随着这些工作的完成，我国压膜造型将进入一个新的更高发展阶段。

为了使设计和试制速度大大加快，我国第一个铸造设备系列化设计——压膜造型系列化设计的研究工作已于去年在我校初步完成，这就给大力开展压膜造型机设计提供了有利条件和科学根据，并为铸造设备进行系列化设计创造了先例。由于采用系列化设计研究的结果，使产品结构更加合理、通用化零部件大大增加，仅以 700×800 与 500×600 两种型式为例，使原需 127 张图纸量降低到 69 张，即减少 45.7%；此外，统一化零件占全部设计零件的 52.2%，因其彼此在形状结构上的相似，也同样大大减轻了设计劳动量。从生产制造的角度来看，通用件及统一件数量的增多，相应产品零件品种大大简化，造成进行大批、大量生产的有利条件。

由于我国压膜造型机的迅速发展，也促进了与此有关的科学研究工作的开展，如高压造型、吸膜机构的试验、辅助框及压头计算方法、型砂流动性、自动线设计方法等。

但随我国铸造生产的飞跃发展，对压膜造型将提出新的要求，以适应国民经济发展的需要。因此，从我国工业及科学技术水平及国外铸造生产的发展出发，充分估计到压膜造型机的发展并积极开展这方面的工作是非常必要的。

1) 在现有中小型基础上向大型发展。压膜造型法的特点之一是生产率不受砂箱大小的影响，如一个 $9 \times 3 \times 1$ 公尺的特大型砂箱也只需 3 秒钟的压实时间，但随砂箱尺寸的增大，机构受力大增。因此，在大型压膜造型机的结构设计上需进一步探讨；

2) 在现有单工位、双工位基础上向更多工位发展。采用多工位后，由于辅助工序、工作工序等时间重合，可使实际生产率逐渐接近理想生产率。根据生产率规律的公式：

$$Q = \frac{K}{1 + K t_x}$$

可知，当 $t_x \rightarrow 0$ 时，

$$Q_{max} = \lim_{t_x \rightarrow 0} \frac{K}{1 + K t_x} = K$$

式中 K ——理想生产率；

Q ——实际生产率；

t_x ——辅助时间。

3) 在现有中压造型基础上向高压造型发展。一般讲，采用压膜造型可获得高精度铸件。解决精度问题，一方面可以从型砂方面着手，即改善型砂流动性及其可压缩性等，但型砂配方不适宜采用特殊的稀有的附加剂，因此如何使改善型砂性能及提高压力配合起来是一个努力的方向。

苏联目前正在积极进行高压造型方面的研究工作，这一事实也正说明了这一点。当然，采用高压造型的方式不一，但采用高压压膜造型具有很多独特优点，首先它较成型压头灵活，可根据铸件轮廓自由变形，而成型固定压头无此优点。

另外，采用附加高频振动造型对于提高型砂流动性及减少型砂与砂箱壁间的摩擦是非常有效的，附加振动造型可采用机械振动，但最好采用电磁高频振盪法。

4) 在自动机基础上向自动线发展。压膜造型采用自动机可大大提高造型生产率，但为了充份发挥其生产潜力，减少服务人数从而提高单位劳动力的生产量，应向自动线方向发展。

向自动线方向发展必须解决下列问题：

(1) 加砂问题——采用现有型式定量斗均不可靠，主要是掛砂现象无法彻底解决，一方面可利用现有定量装置加以改进，另外可采用吹压联合造型法，即加砂用吹入方法，然后用压膜辅助压实，以获得高精度铸件；

(2) 型砂输送问题——为保证自动线上全部自动机床的寿命高，必须不断改善自动线工部和全车间的卫生条件，即尽量减少灰尘。为此，消除灰尘的根源措施之一，是型砂运输法的改进。型砂输送及开箱后旧砂输送采用风动输送是非常有利的；为此，必须加强对风动输送装置的研究工作。

(3) 自动线中各种自动机床的控制是由低级不断向高级发展，开始以机械方法进行自动控制，而后逐渐向电器自动控制发展，最后将发展到无线电远距离控制。因此，应有计划有步骤开展自动化方面的研究工作。

压膜造型机系列化設計的研究

系列化設計研究小組

一、我國壓膜造型机基型系列的確定

正确的选择作为基型的造型机尺寸、結構及确定基型系列——基型机器的尺寸間隔，直接影响着机器的經濟价值、利用率、各生产部門对造型机要求的滿足程度及决定着压膜造型机的生产是否能多快好省地发展；所以对于基型系列中的各造型机不仅在結構和尺寸上，而且对各机器尺寸分布的間隔大小亦应有較嚴格的要求。亦即应使所选作为基型系列中的各机器在滿足上述要求的条件下，尽力减少造型机品种及尺寸的繁杂性。这就要求我們在确定基型系列时，应对現有的大量实践資料进行綜合和充分的科学分析。而摆在我們面前的压膜造型机系列化問題，由于它在鑄造生产技术方面还是一种新生的东西，它的很多特点、优越性不断地被人們肯定，同时，吸引了更多人的注意，来从事这方面的研究工作。

从我国情况看，我国在近几年也开始了压膜造型技术方面的研究。特別自58年大跃进以来，压膜造型引起了許多单位的重視，同时将压膜造型从着重工艺研究推进到机器設備的制造，不少工厂只花了很短的时间就制造出了簡易小型压膜造型机，另一些厂校合作单位还設計了多工位的，半自动化的压膜造型机，并提出了压膜造型生产自动线問題等等。但从国内外压膜造型的总情况看来，仍还是处于初始状态，这种状况确实給压膜造型机系列的确定及参数系列化等带来了因資料和經驗不足的困难，但同时它更表明了我国在将压膜造型机投入試制和大量生产前，进行系列化問題研究的必要性和急迫性。

(一) 壓膜造型机基本参数的確定

机器主要結構的强度，取决于其上之受力状况。对于普通风动震动造型机，随砂型（即所使用砂箱）的增大，机器的結構强度也要求相应的增大，而对于压膜造型机，机器的結構和所用砂箱大小間的关系表現得就更为明显和直接了。如机器基座与机架所受的拉压力以及橫樑的弯曲等均取决于压缩空气給予压头的总压力 Q ，而 $Q = pF$ (F 为压头內面积，即等于相应砂箱之內面积，故以后均称 F 为砂箱面积。 p 为压缩空气之工作气压)。一般压缩空气压强 p 变化很小，所以 Q 值仅依 F 值变化。（表1列有当 $p=7$ 公斤/厘米² 时， Q 和 F 間之关系）。因此在考虑减少压膜造型机尺寸品种的繁杂，扩大每台机器的适用范围时，如以砂箱面积作为基本参数，亦即使面积大小能适用于相

註本組工作人員有：叶荣茂、任天庆、安蘭英、陈洪陞及鑄工五年級压膜机系列化設計小組全体。本文由任天庆，周丽芝負責整理。

表 1

砂箱內尺寸 (毫米)	300×400	400×500	500×600	700×800	800×1000	1000×1200	1200×1600	1200×2400
F (厘米 ²)	1200	2000	3000	5600	8000	12000	19200	28800
Q (公斤)	8400	14000	21000	39200	56000	48000	134400	201600

近的各种砂箱,这对于提高压膜造型机的材料利用率及充分发挥机器的潜力是有积极意义的。为此确定以砂箱面积 F 作为压膜造型机决定与选择其他结构尺寸的基本参数。

(二) 压膜造型机基型系列的确定

1. 确定基型系列的依据:

确定基型系列即具体选择作为设计压膜造型机基型的基本砂箱尺寸。

(1) 为充分发挥机器的工作潜力,同时要保证机器具有一定的适用范围。所以基型机器的尺寸应根据生产最常用之砂箱尺寸或考虑到此精神来确定基准砂箱,从而进行设计。所设计的基型系列,即各基型机器的尺寸间隔,也应照顾到机器承载能力的分布均衡。

(2) 以现有广泛使用的风动震压造型机的有关资料为依据。因为压膜造型机实质是一种具有特种形式成型压头的压实式型机,从其造型工艺过程亦可看出,自砂箱置于安装有型板的工作台起,经过加砂、紧实砂型,去辅助框、起模到砂型运走,除紧实工艺外整个造型过程和普通风动震压造型完全一致。这也使压膜造型机在结构上和后者极为相似。如机器的支架、支承台、起模机构等。由于上述共同性给我们提供了利用风动震压造型机有关资料的可能性。

因我国造型设备目前尚未大量生产,故我们仅搜集了六十多种国外风动震压造型机的技术特性(见表 2、表 3)及苏联各种风动震压造型机标准规格(表 4、表 5、表 6、表 7、表 8)。

(i) 根据表 4、5、6、7、8 可知苏联各种不同等级风动震压造型机所用最大砂箱(基准砂箱)之尺寸分布,用图 1a 示出。

(ii) 根据表 2、3 作出图 1b。

(iii) 根据我国主要使用造型机部门的需要,据统计机床、汽车、拖拉机及纺织机械等部门铸件常用砂箱(特大号即砂箱长度大于 2.5 米者除外)为:300×400, 350×450, 400×500, 500×600, 600×800, 600×1000, 800×1000, 900×1000, 800×1200, 900×1200, 1200×1500, 1200×2200……。作成图 1c。

图 1 之横坐标为砂箱面积之变化。

图 1a 之纵线段表示苏联各种类型风动震压造型机相应等级机器的基准砂箱面积。故从 1a 中可明显看出苏联各等级造型机尺寸的分布状况。

原书缺页

原书缺页

蘇聯風動震動造型机之分類及机器級別 [7]

帶換向台及伸出机构的风動震動造型机規格

表 4

特 性	編 號		1	2	3	4	5	6	7	8
	性	位								
砂尺 箱 內寸	長	度 毫 米	500	600	800	1000	1200	1600	2000	2500
	寬	度 毫 米	400	500	700	800	1000	1200	1200	1500
工 作 台	長	度 毫 米	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	寬	度 毫 米	450	560	710	1000	1120	1250	1800	2200
翻板至軌道距離		毫 米	450	675	876	850	900	1400	1715	1890
伸 出 台 行 程		毫 米	250	460	630	800	850	1100	1300	1600
6 大 氣 壓 時 負 荷 不 小 于		公 斤	150	400	600	1320	1900	2500	5000	1000
震 動 次 數		次/分	190	170	150	125	115	105	75	45
机 重		吨	1	2	4	7	10	14	21	—

帶起砂箱銷的风動震動造型机規格

表 5

特 性	編 號		1	2	3	4	5	6	7	8
	性	位								
砂尺 箱 內寸	長	度 毫 米	500	600	800	1000	1200	1600	2000	2500
	寬	度 毫 米	400	500	700	800	1000	1200	1200	1500
工 作 台	長	度 毫 米	630	800	1000	1250	1600	2120	2500	3150
	寬	度 毫 米	450	560	710	1000	1120	1250	1800	2240
伸 出 台 行 程		毫 米	150	200	250	400	450	500	600	710
6 大 氣 壓 時 負 荷 不 小 于		公 斤	180	400	600	1320	1500	2500	5000	10000
震 動 頻 率		次/分	210	190	150	115	115	105	75	45
机 重 不 大 于		吨	0.6	0.8	2.5	3.5	4.5	6.0	11.0	16.0

带压板及回轉台的风动震動造型机

表 6

带压板漏模架式

表 7

带压板及起砂箱箱式

表 8

特 性		編 号										單 位					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
砂 尺	长 度	500	600	800	1000	1200	500	600	800	1000	1200	1600	500	600	800	1000	1200
	箱 內 寸	400	500	700	800	1000	400	500	700	800	1000	1200	400	500	700	800	1000
工 作 台	长 度	630	800	1120	1320	1600	630	800	1000	1120	1320	1700	600	800	1000	1120	1320
	寬 度	400	450	500	560	630	450	560	750	850	1120	1320	450	560	750	850	1060
伸出台行程		200	240	290	325	400	200	250	250	325	350	400	150	200	250	325	350
6 大 气 压 时 負 荷 量 不 小 于		180	400	600	900	1500	180	400	600	1200	1500	2500	150	400	600	1320	1500
震 动 頻 率		190	170	150	135	115	190	170	125	105	95	85	210	180	145	105	95
机 重 不 大 于		1.2	2.5	4.5	5.5	8.5	1.5	2.8	5.2	6.8	12.0	16.0	1.1	2.0	4.0	6.8	11.0

图 1B 之縱坐标表示某任一面积在各种德、美 (表 2、3 中所統計者) 造型机上出現的总次数, 故从 1B 中可了解此两国出产之造型机上的常用砂箱及分布状况 (因受資料統計面的限制, 从图上只能作出比較性的判断)。

图 16 “↑”表示在我国机器制造业中較常用的砂箱面积, 故从图16中也可概貌的看到我国造型机所要求的定型范围。

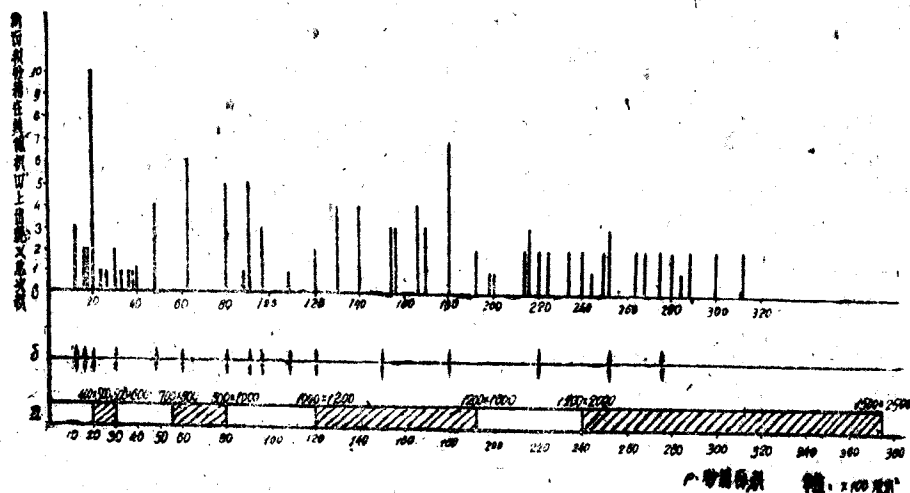


图 1

(3) 压膜造型一般常用砂箱为: 从 300×450 到 1200×1500 公厘范围内, 所以在确定系列时, 暂不把特大型 (即砂箱长度为 2.5 公尺以上的砂箱) 列入本系列中。

2. 我国压膜造型机基型系列,

根据上述分析和对比及八个社会主义国家決議中提出的砂箱标准規格, 选定表 9 所列尺寸作为我国压膜造型机的基型砂箱規格。

表 9

基型系列等 級	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
F_i (毫米 ²)	12×10^4	20×10^4	30×10^4	56×10^4	80×10^4	120×10^4	192×10^4	288×10^4
$\frac{F_{i+1}}{F_i}$	1	1.665	1.5	1.865	1.43	1.5	1.6	1.5
$b \times l$ (毫米)	300×400	400×500	500×600	700×800	800×1000	1000×1200	1000×1600	1200×2400

註: F_i : F_{II} , F_{III} ……为該等級基型压膜造型机之基准砂箱 (最大砂箱) 面积;

$\frac{F_{i+1}}{F_i}$: 如 $\frac{F_{III}}{F_{II}}$, $\frac{F_{IV}}{F_{III}}$ ……相邻两等級最大砂箱面积比;

$b \times l$: 該等級基型之基准砂箱內尺寸, 如 I 級压膜机, 利用 300×400 砂箱造型时材料利用率最高, 使用也最合理, 故定为基准砂箱。

(三). 基型系列中各机器的適用范围

在确定基型系列时就曾考虑到, 根据我国鑄造生产的现状, 要求所设计的机器有一定的适用范围。对于本基型系列其理論适用范围如图 2a 所示。

图 2 系根据苏联国家标准中规定的砂箱标准 [7] (因为目前我国工厂中机器造型用砂箱均采用此一标准), 作出砂箱的面积与长度的关系曲线, 如图 2a 中曲线, 规格中的全部标准砂箱均在 ①② 所包区域內。然后, 再在相应面积坐标上, 画出基型系列中各机器的面积参数线, 如图 2a 中 I, II, III……等平行线, 则曲线①②被后添直线划分为若干区间, 在相应直线左侧区间內的所有砂箱均应能用于该等级的基型机器上, 而在这些区间中包括有标准宽砂箱、标准窄砂箱, 等等。总之砂箱高低、宽窄变化的幅度很大, 致使机器的结构的变化调节范围大大的增加以与之相适应, 显然是不合理的。为此考虑下述因素: (i) 满足常用砂箱的需要; (ii) 机器结构的经济性和合理性。定该等级基型机器的基准砂箱长度为该机上所用砂箱长度的上限, 将机器之适用范围缩小为如图中标示 I、II、III……之区间。

由于压膜造型机的压头具有固定尺寸的特点, 有人認為, 它仅宜于作专用造型机, 关于这点我们的看法是, 面临我国鑄造生产者面前的任务是高速地实现鑄工車間全面机械化的問題; 因此在解决大型厂鑄工車間机械化的同时, 亦应更好的考虑为何使我国中小型鑄工車間尽速地机械化起来。

而为了适应这一需要, 就应考虑如何用較少品种

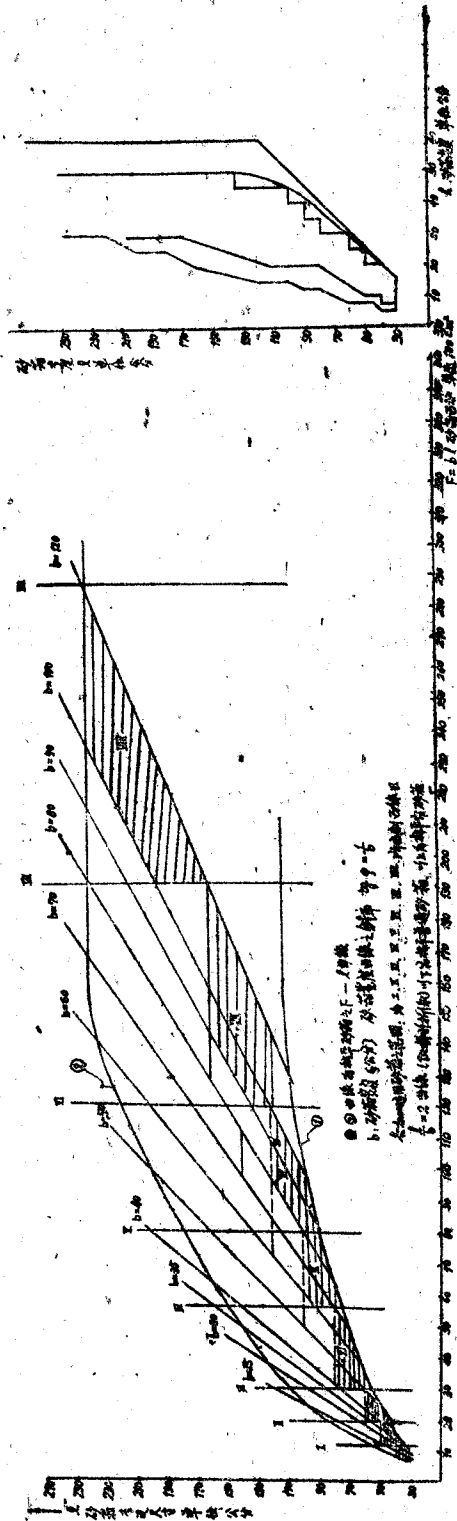


图 2

的产品去满足各种生产部门对造型设备的需求。从这点来看,要求机器的适用范围要广,即这种机器不仅能适用于机床厂的铸造车间,它亦照顾到能为纺织机械、农叶机械等方面的铸造车间服务。所以,肯定压膜造型机基型系列的适用范围,并不意味着在生产过程中要经常去更换某台机器的压头以适应不同的砂箱尺寸,而是说机器存在这种潜力,设计者考虑机器本身制造成本,经济性时亦为广大的使用者作了考虑。实际对于具体某台机器而言,它可以在更窄的范围内进行工作;也要求更好的组织生产,来力求满足这种对于机器造型有利的工作条件,如对于大量生产的铸工车间,在一台压膜机上几乎就可固定一种砂箱进行生产。另外关于调换压头的问题,可向快速翻换压头的方向探讨;关于压头的生产问题,亦可从两个方向解决,或者生产厂在制造机器时,进行成套压头的生产,以提供使用厂订货之便,对于不常用的压头尺寸在压头系列化问题解决后,使用厂可自行生产本厂所需用压头。

(四) 基型系列中各机器的另二主要参数—— 砂箱高度范围及最大起模行程的确定

砂箱高度的变化区间是决定机架沿高度方向的调节幅度的主要因素。而起模行程也和砂箱的最大高度有关。

1. 根据苏联标准砂箱规格及表2,表3作出图3上曲线1、2、3。

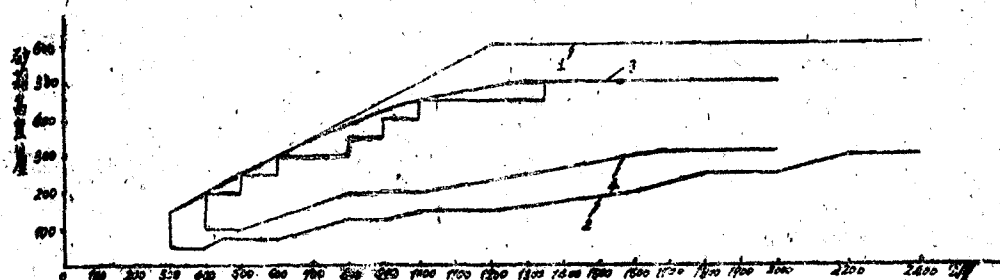


图 3

图3中横坐标表示砂箱长度;

纵坐标表示砂箱高度;

曲线1: 砂箱规格中,标准砂箱的最大高度曲线;

曲线2: 砂箱规格中标准砂箱的最小高度曲线;

曲线3: 为根据表2、表3统计的各种风动震压造型机实用最高砂箱作出的最大砂箱高度曲线。

普通砂箱的高度在曲线3以上高度区域者很少运用,因砂箱尺寸的变化是不连续的故有曲线的阶梯形出现,如将其绘成圆滑曲线则如曲线3。

2. 根据压膜造型的工艺特点,即砂型紧实度沿高度方向变化很小,在较大的高度范围内能保持较高的紧实度。故从工艺上看压膜造型机允许砂箱高度没有严格的限制,而为发挥此一特点,将压膜造型机的最大允许高度定如曲线3所示。

3. 考虑上砂箱浇冒口的拔除及大型时保证砂型的良好透气性(即拔气孔针之