

下降并保持水平。而下模型板与下热板、平台有活络连接,随主活塞继续下降,这样就完成了上、下模具的开模动作。当主活塞下降到底时,固定在平台中央的推出油缸将模型室水平推出到工作台上;在水平推出的同时,上模型板在上导轨和连杆的作用下,将上模型板翻转 90° 角。这样就完成了二开模模具开模、推出、翻转的动作过程,见图 2。

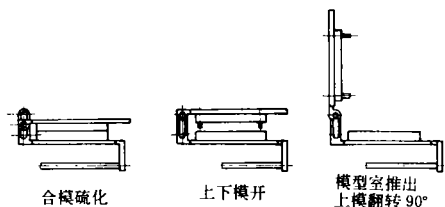


图 2 二开模动作顺序图

如果是三开模结构,在上、下模具之间还有中模。上、中模的分离是在机内进行的:在主活塞下降到和上模型板连接的轴承与上导轨接触,与连杆一起把上模型板水平托住后,上模型板停止下降并保持水平,主活塞继续下降,下模型板跟着下降,固定在平台两侧的开中模拉钩将中模拉下,这样上模和中模分离。主活塞和平台下降到底,水平油缸将中、下模随着下模型板被推到工作台上,工作台下一个顶出油缸,通过辅助机构将中模顶起,使中、下模分离,顶出缸继续顶起,把中模翻转 60° 。而上模如前所述,被推出并翻转 90° ,见图 3。

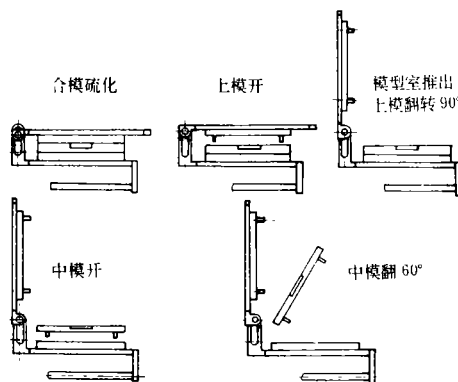


图 3 三开模动作顺序图

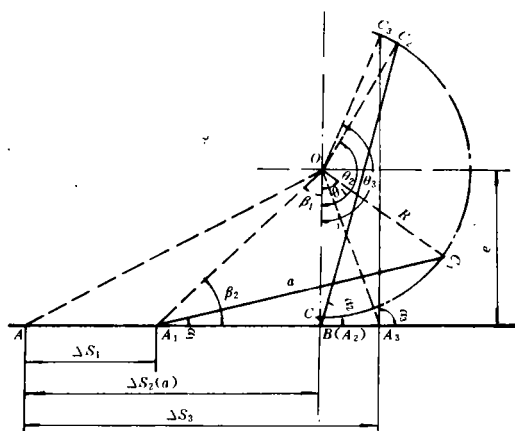


图 4 上模型板连杆的运动过程示意图

$A_2, A_3, \dots, C$ 点以半径 R 绕 O 点转动到 $C_1, C_2, C_3, \dots$, 形成 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$ 的转角, 上模型板与水平面的夹角 α 从 0° 转到 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$, 这样就实现了翻模动作。由图 4 可知, 由曲柄 (OC)、上模型板 (a)、上导轨及轴承 A 组成了偏心距为 e 的偏心非整转的曲柄滑块机构。通常, 曲柄滑块机构的主动件为曲柄, 而这套翻模机构的主动件是滑块。根据工作要求, $\alpha \leq 90^\circ$, 即上模型最大翻转角度为 90° 。

2.1 推出行程 ΔS 与曲柄转角 θ 及上模型板转角 α 之间的关系

当上模型板铰接支点轴承 A 在油缸推动下, 平移 ΔS_1 到 A_1 点时, C 点到达 C_1 点。由 $\triangle A_1OB$ 可知

2 上模型板翻转运动的分析

为了分析上模型板翻转运动, 把图 1 中上模型板、连杆的运动规律用图 4 表示出来。

在图 4 中, 连杆 OC (即曲柄) 的铰支点 O 固定在平板硫化机的上横梁上, OC 可以绕 O 点作 180° 回转, 轴承 A 通过轴与上模型板铰接 (见图 1), 并能在上导轨上滚动。在推出油缸的活塞杆作用下, 当推出的行程分别为 $\Delta S_1, \Delta S_2, \Delta S_3, \dots$ 时, 轴承 A 分别滚动到 $A_1,$

$$\beta_1 = \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}$$

$$\beta_2 = \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}$$

$$OA_1 = \frac{e}{\sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}}$$

式中 a —— A_1C_1 (上模型板铰支点轴承 A 中心到挂钩圆弧中心的距离, 对于确定的设计, a 是定值);

ΔS ——推出行程;

e ——偏心距 (定值);

R ——曲柄半径 (定值, 根据结构要求, $e \geq R$)。

由 $\triangle A_1OC_1$ 可知

$$\cos \angle A_1OC_1 = \frac{OA_1^2 + R^2 - a^2}{2OA_1 \cdot R}$$

$$= \frac{\left(\frac{e}{\sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}} \right)^2 + R^2 - a^2}{2R \cdot e \cdot \sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}}$$

$$= \frac{e^2 + (R^2 - a^2)(\sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e})^2}{2R \cdot e \cdot \sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}}$$

$$\sin \angle OA_1C_1 = \frac{R \cdot \sin \angle A_1OC_1}{a}$$

$$= \frac{R}{a} \sin \arccos \frac{e^2 + (R^2 - a^2)(\sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e})^2}{2R \cdot e \cdot \sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}}$$

$$\therefore \theta = \angle A_1OC_1 - \beta_1$$

$$= \arccos \frac{e^2 + (R^2 - a^2)(\sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e})^2}{2R \cdot e \cdot \sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}} - \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e} \quad (1)$$

$$\alpha = \beta_2 - \angle OA_1C_1$$

$$= \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e} - \arcsin \frac{R}{a} \sin \arccos \frac{e^2 + (R^2 - a^2)(\sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e})^2}{2R \cdot e \cdot \sin \operatorname{arctg} \frac{a - \Delta S}{e}} \quad (2)$$

式(1)、(2)分别是 ΔS - θ 和 ΔS - α 的关系式 ($\Delta S \neq a$ 时)。当 $\Delta S = a$ 时,

$$\theta = \arccos \frac{R^2 + e^2 - a^2}{2Re} \quad (3)$$

$$\alpha = 90^\circ - \arccos \frac{a^2 + e^2 - R^2}{2ae} \quad (4)$$

2.2 a, e, R 之间的关系

为了便于比较, 我们分别设定 $a = 497\text{mm}$, $e = 261\text{mm}$, $R = 255\text{mm}$ 和 $a = 497\text{mm}$, $e = 261\text{mm}$, $R = 245\text{mm}$ 。 θ 和 α 在各行程时的值以及平均角速度 $\bar{\omega}_\theta$ 和 $\bar{\omega}_\alpha$ 等有关数值根据式(1)、(2)、(3)和(4)计算于下:

$a = 497\text{mm},$		$e = 261\text{mm},$		$R = 255\text{mm}$	
$\Delta S, \text{mm}$	$\theta, \text{度}$	$\bar{\omega}_\theta, \text{度} \cdot \text{min}^{-1}$	$\alpha, \text{度}$	$\bar{\omega}_\alpha, \text{度} \cdot \text{min}^{-1}$	
0	0	0	0	0	
110	25.33	0.23	3.517	0.028	
220	53.21	0.24	12.94	0.059	
330	90.36	0.27	31.89	0.097	
440	131.98	0.3	60.26	0.137	
497	148.83	0.299	74.60	0.150	
550	156.35	0.284	84.30	0.153	
595	157.86	0.265	90.2	0.151	
$a = 497\text{mm},$		$e = 261\text{mm},$		$R = 245\text{mm}$	
$\Delta S, \text{mm}$	$\theta, \text{度}$	$\bar{\omega}_\theta, \text{度} \cdot \text{min}^{-1}$	$\alpha, \text{度}$	$\bar{\omega}_\alpha, \text{度} \cdot \text{min}^{-1}$	
0	0	0	0	0	
110	26.23	0.238	4.76	0.043	
220	56.35	0.256	14.597	0.066	
330	94.18	0.285	34.14	0.103	
440	139.7	0.318	64.3	0.146	
497	158.34	0.319	79.52	0.16	
550	164.26	0.299	88.44	0.161	
560	164.42	0.293	89.68	0.16	

比较两组数据可以看出, 当 a, e 不变, 减小 R , 相同的推出行程时, $\bar{\omega}_\theta$ 和 $\bar{\omega}_\alpha$ 都增大。若 $\alpha \approx 90^\circ$, 当 $R = 255\text{mm}$ 时, ΔS 为 595mm ; 当 $R = 245\text{mm}$ 时, ΔS 为 560mm , 这就是说, 适当减小 R , 能提高 $\bar{\omega}_\alpha$, 即能减小推出行程, 这无疑有利于提高生产效率。但是如果一味减小 R , 提高 $\bar{\omega}_\alpha$, 会使上模型板在翻模过程中发生碰撞。另外, 如果 R 过小, 开模时为了使上模型板保持水平, 曲柄端的轴承和在上导轨滚动的轴承不易配制, 所以 R 尺寸必须用作图法加以验证。

e 一般应大于或等于 R 。热板间距确定以后,如果偏心距 e 太小,上模型板在推出和翻转过程中也会与上热板发生碰撞,故上热板至上模型板之间的间距 h 受 e 和 a 的限制,因此在设计时,初步方案确定后,也必须用作图法加以验证。

a 与平板硫化机的热板有关,热板的前后尺寸大, a 也相应增大。热板尺寸一旦确定, a 可定为热板前后尺寸的 1.1—1.2 倍。实际上,在设计开模机构时, a 是首先确定的尺寸。根据偏心非整转曲柄连杆机构的要求,

$$a < e + R.$$

3 结语

自动开模平板硫化机与普通平板硫化机相比,除了具有普通平板硫化机的所有功能外,还具有自动开模、模型推出及上模翻转、合模、模型退回等功能,自动化程度高,从而可以有效地提高生产效率和延长模具寿命,减轻工人的劳动强度,非常适于大模具、多模腔的生产工况,它是普通平板硫化机更新换代的机型。

收稿日期 1994-11-05

全球生胶消耗量及预测 kt

地区(国家)	1993 年	1994 年	1995 年	1999 年
北美	3831	4041	4095	4183
西欧	2873	3064	3158	3423
亚洲及大洋洲	3878	4090	4225	4783
拉丁美洲	778	815	840	985
非洲及中东	303	316	327	366
中欧	290	315	337	442
CIS	994	520	960	1240
中国/中央计划				
经济国家	1203	1287	1377	1805
合计	14149	14447	15259	17226

译自英国“European Rubber Journal”,
177[4],6(1995)

全球合成橡胶消耗量及预测 kt

地区(国家)	1993 年	1994 年	1995 年	1999 年
北美	2773	2935	2984	3080
西欧	2028	2164	2228	2413
亚洲及大洋洲	1888	2020	2105	2443
拉丁美洲	531	561	580	705
非洲及中东	120	128	133	151
中欧	230	250	268	351
CIS	944	480	850	1140
中国/中央计划				
经济国家	453	485	519	680
合计	8967	9022	9666	10962

译自英国“European Rubber Journal”,
177[4],6(1995)

全球各种橡胶消耗量及预测 kt

胶 种	1993 年	1994 年	1995 年	1999 年
丁苯橡胶	2579	2589	2774	3085
丁苯胶乳	387	400	413	467
羧基胶乳	1374	1473	1509	1670
聚丁二烯橡胶	1417	1427	1541	1726
乙丙橡胶	590	653	679	750
氯丁橡胶	237	252	258	293
丁腈橡胶	243	264	281	325
丁腈胶乳	53	55	56	66
其它合成橡胶	1403	1176	1369	1549

译自英国“European Rubber Journal”,
177[4],6(1995)

全球天然橡胶消耗量及预测 kt

地区(国家)	1993 年	1994 年	1995 年	1999 年
北美	1058	1106	1111	1103
西欧	845	900	930	1010
亚洲及大洋洲	1990	2070	2120	2340
拉丁美洲	247	254	260	280
非洲及中东	183	188	195	215
中欧	60	65	69	91
CIS	50	40	50	100
中国/中央计划				
经济国家	750	803	859	1125
合计	5182	5425	5594	6264

译自英国“European Rubber Journal”,
177[4],6(1995)