

第10章 剪板机的修理

薛有成

剪板机是汽车、拖拉机、飞机、船舶等机械行业常用设备之一。一般来说，剪板机是冷冲压主体设备——机械压力机的配套设备，它承担着冷冲压工艺的第一道工序。

机械工业，特别是汽车行业，所用剪板机多用剪切宽度超过1 m的龙门式剪板机。用于金属材料的直线裁剪。本文以龙门式剪板机的主要零部件，如传动系统、挡料机构、压料机构等典型结构的故障和维修做一介绍。

第1节 剪板机的主要类型及主要参数

(1) 剪板机的主要类型

1) 剪板机传动方式的类型 剪板机主要有两种传动方式：一是机械传动，二是液压传动。在机械传动的剪板机中，主要是上传动，也有一些薄板剪板机（4 mm以下）设计为下传动。本文主要介绍上传动剪板机。

机械传动剪板机的传动系统见图10-1-1。

液压传动的剪板机，就其传动来说同于其它液压机，本文不加介绍。

2) 压料器的主要类型 机械传动的剪板机的压料器，主要有两种结构类型：机械压料和液压压料。两种结构的压料器各有所长。都是常用结构。本章将作分别介绍。

3) 离合器的主要类型 剪板机的离合器主要可分为刚性离合器和摩擦离合器。

刚性离合器的主要型式有转键式、滑销式、爪牙镶嵌式。

摩擦式离合器主要有单片式、多片式，其结构同于机械压力机的一般结构，请参阅本书机械压力机有关离合器、制动器的修理的有关章节。

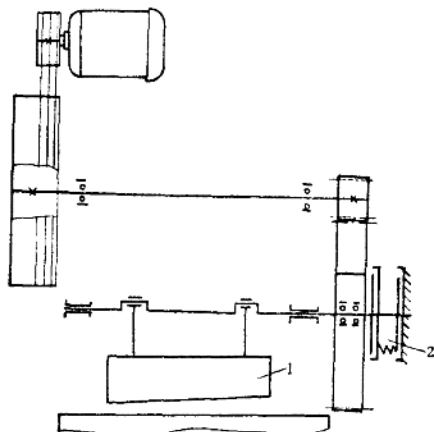


图10-1-1 剪板机传动示意图
1—剪切滑块 2—离合器

(2) 剪板机的主要参数 剪板机的主要参数如下：

- 1) 最大剪切力 (kN)。
- 2) 最大剪切厚度 (mm)。一般规定 $\sigma_s = 520$ MPa 以下。
- 3) 最小剪切厚度 (mm)，一般不做规定。
- 4) 最大剪切宽度 (mm)。
- 5) 喉口深度 (mm)。
- 6) 行程次数次/min。
- 7) 后挡料距离 (mm)。
- 8) 剪切角 ϕ ，一般 $\phi = 1^\circ 30' \sim 3^\circ 30'$ ，有的可调。

剪板机剪切功的计算公式如下：

$$A = PL \operatorname{tg} \phi \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

式中 P ——剪切力 (N)；

L ——剪切长度 (m)；

ϕ ——剪切角。

剪切功如果不足，可发生剪切无力，速度下降

直至停机。该参数是在设计时由设计师按该机床最大允许参数计算出。如果在使用中发生速度下降，可考虑如下因素。

① 带传动是否过松，有打滑现象。

② 被剪材料的抗拉强度是否超过机床规定值。造成剪切力过大。

③ 剪切角是否合理。

因此一定要注意，在剪切极限强度大于 520 MPa 的板料时不允许剪切机床规定的最大剪切厚度，以免发生超载等事故。

图10-1-2表示剪板厚度 h 与剪切角 ϕ 的关系曲线。供使用时参考。

表10-1-1表示剪板厚度、剪切角与剪切力之间的关系。

剪切角的选择参考图10-1-2。图中曲线 $\phi_1 \sim \phi_4$ 表示选择范围。否则剪切角过小，使剪切力增大而

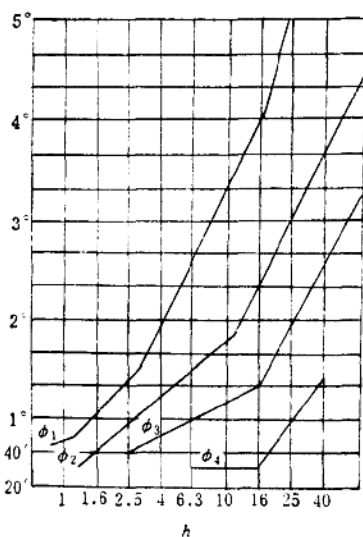


图10-1-2 剪板厚度 h 与剪切角 ϕ 的关系曲线

表10-1-1 剪切力与板料厚度及剪切角的关系

剪 切 角 ϕ		当剪切厚度 h (mm) 为下列值的最大剪切力 P (kN)								
		2.5	4	6.3	10	12.5	16	20	25	32
3°	30'	—	—	—	—	—	—	—	—	2120
	20'	—	—	—	—	—	—	—	—	2200
	10'	—	—	—	—	—	—	—	—	2240
	0'	—	—	—	—	—	—	—	1500	2360
2°	50'	—	—	—	—	—	—	1000	1600	2500
	40'	—	—	—	—	—	—	1060	1650	2650
	30'	—	—	—	—	—	750	1120	1700	—
	20'	—	—	—	—	—	800	1180	1800	—
	10'	—	—	—	—	—	850	1320	2000	—
	0'	—	—	—	355	560	900	1400	2120	—
1°	50'	—	—	170	400	600	1000	1500	—	—
	40'	—	80	190	425	670	1060	1600	—	—
	30'	—	90	212	475	710	1180	—	—	—
	20'	37.5	95	224	530	800	1320	—	—	—
	10'	42.5	106	265	560	900	1500	—	—	—
	0'	50	125	300	670	1060	—	—	—	—
0°	50'	60	150	350	—	—	—	—	—	—
	40'	71	180	—	—	—	—	—	—	—
	30'	95	—	—	—	—	—	—	—	—

增加机床负荷。过大则会造成板料扭曲,因此,剪切角应调到合适的角度,在应用此曲线时,应注意以下两点:

当剪切板料质量要求不高时,可在 ϕ_1 和 ϕ_2 之间选取。当板料剪切质量要求较高时,则应按 ϕ_2 和 ϕ_3 之间选取。

第2节 剪板机主要部件的修理

(一) 液压压料器的修理

典型结构如图10-2-1所示。

(1) 工作原理 当曲轴带动凸轮1通过滚轮2将活塞3压下。将其腔的工作油压缩并压至压料器油缸上腔,使压料器活塞下移,达到压料作用。此时工作油缸中油液亦将单向阀7封死通往油箱的通道产生压料力。

当曲轴继续旋转,凸轮放松压缩活塞3,则活塞3在弹簧4的作用下拉起,同时将进入压料器油

表10-2-1 液压压料器常见故障及排除方法

序号	故障	故障原因	排除方法
1	压料力不足	调节弹簧过松或失效 单向阀密封不良 泄油	调节弹簧力或更换弹簧 研配单向阀的钢球与球座。清除球座异物,也可以采用打击方法提高单向阀密封性
2	压爪压料无力	管路有泄漏 工作油缸有空气 压料器密封失效 工作油缸间隙过大或密封件失效	治理和修理漏点 排放空气,可在工作油管一端放气 更换压料器密封 研配工作活塞与油缸间隙,保持在0.02~0.03mm之间,更换密封件堵塞环或皮碗
3	压料器行程与剪切行程不同步压料器提前漏压	凸轮磨损 凸轮与曲轴连接键松动	修复凸轮 修复凸轮及键保证配合性质
4	压料器将板料压出压痕	压料力过大	调节安全弹簧

缸的油吸入工作油缸,此时单向阀亦呈开启状态。压料器拉起,复位。完成了压料循环。压料力由调节弹簧6调节和设定。油压超过时则由油压顶起节弹簧6下部活塞泄压。

(2) 常见故障及排除方法 (见表10-2-1)。

使用液压压料的机床,则不需因剪切板料厚度发生变化而要调节压料力及压料行程。因压料器油缸因板料变厚减小行程,多余的油可经安全阀溢回油箱。

(二) 机械压料器的修理

机械压料器的结构见图10-2-2。

(1) 工作原理 图示为停车位置,当凸轮1随主轴顺时针旋转(旋转角度由设计定)至剪切开始时,凸轮1压迫杆11向下摆动。通过压杆8带动压料梁6向下运动。当压料梁压脚接触板料时,凸轮还未达到R109处。当转到R109处时,此时剪切开始,弹簧5则压迫压料横梁达到压料的目的当凸轮转过R109后,此时剪切终了,压料器恢复到初

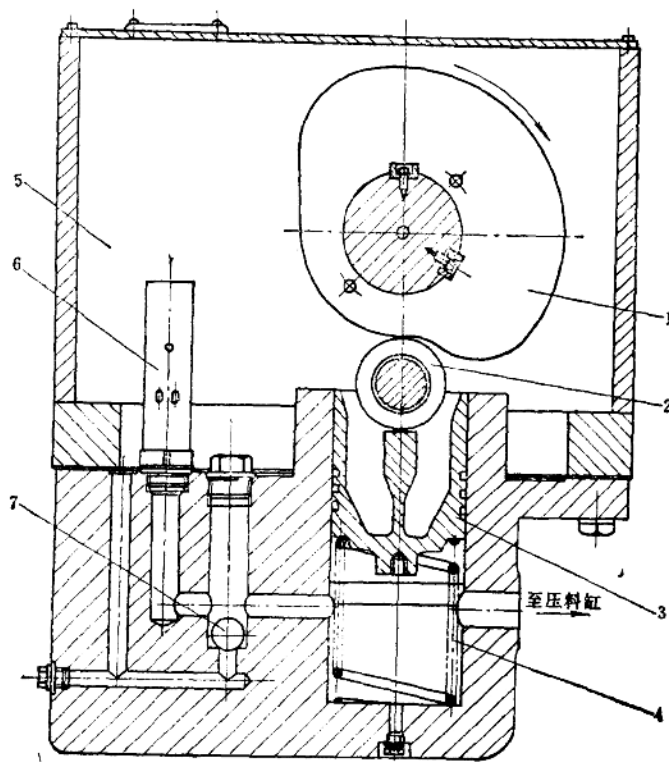


图10-2-1 液压压料器机构

1—凸轮 2—滚轮 3—活塞 4—弹簧 5—油箱 6—调整弹簧 7—单向阀

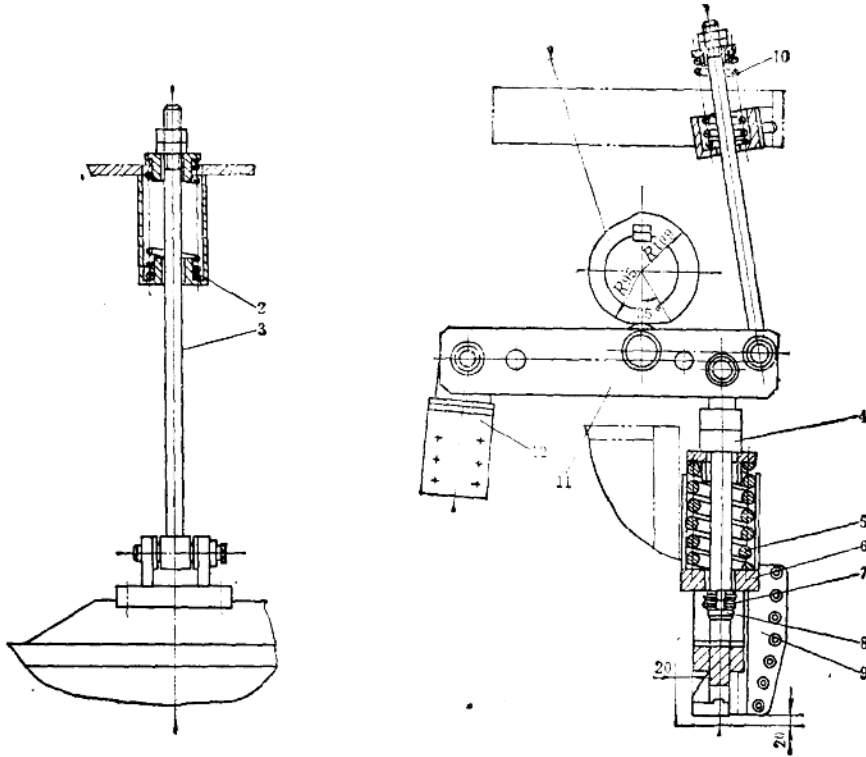


图10-2-2 机械压料器结构图

1—凸轮 2—弹簧 3—拉杆 4—调节螺母 5—弹簧 6—压料梁 7—螺母 8—压杆
9—防护罩 10—弹簧 11—压杆 12—支承座

表10-2-2 机械压料器的常见故障及排除方法

序号	故障	故障原因	排除方法
1	空载时（无坯料）机床运行压脚打击工作台	压料弹簧5与压杆8的相对位置不合适	调节螺母7和4，直到压脚与工作台有微量间隙为止
2	从喉口送料剪切时出现侧弯	压料力不足压料横梁变形 压料力在全部压脚上分布不均	调节弹簧，增加压料力校正压料梁，如原压料梁刚性不足，应考虑增加横梁刚性 压料滑块，变形，或压角有的磨损严重，高低不平，应修理压料滑块，保持压角下平面在同一平面上 为防止磨损和便于修理可将压脚与压料滑块做成分离的活动压脚，进行淬火处理，增加耐磨程度 如果调节压料力时，且有意识的使板料两端的压料力稍大点，可防止板料在剪切过程中的移动。如果中间压料力大，则在剪切时，板料在入刀和收刀时，在剪切水平分力作用下，板料移动量加大，而使侧弯情况加剧
3	压料滑块向下行程时运动轨迹与工作台不垂直	压料器杠杆机构综合间隙过大 压脚下平面不能与板材成面接触而形成线接触，易造成板料压退	修换磨损严重的零件，消除压料器机构松紧间隙不等的现象 修理压脚下平面 调整压料滑块（梁）的导轨

始状态。

这一结构的压料器,可通过调节螺母7和4来调节压脚与工作台的距离,可根据板料厚度任意调整,来达到调节压料力的目的。同时也可调节到机床空载(不剪料)时,压脚不接触工作台面,以消除噪音。

这种机构在剪切板料宽度小于压料器加压点距时,应在机床中间进行,否则出现压料器偏载,弹簧2调节以能使机构复位为准,弹簧10仅用作平衡压杆11,均不应调得过紧。

(2) 常见故障及排除方法(见表10-2-2)。

(三) 工作台的修理

剪板机在使用过程中,多数坯料宽度小于机床规格,因此使用时,钢板在送料时在工作台上滑动,久而久之,使工作台中间造成磨损再加上料力的作用,使工作台产生下凹,如图10-2-3所示。

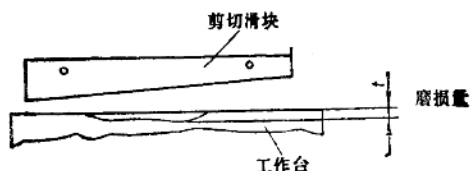


图10-2-3 磨损后的工作台示意图

出现上图现象,可使机械压料器在磨损段失效,

压不断,而出现剪斜现象。

如果发生这一问题,一般可以采取机械加工的方法,将工作台刨平,但可能影响工作台刚性。甚至影响刀片的装配。

为了减少工件与工作台摩擦与磨损,在工作台上表面加装摩擦珠,是解决磨损的有效办法。具体位置数量视情况而定。摩擦珠的结构如图10-2-4所示。

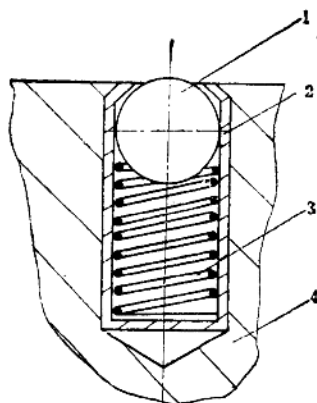


图10-2-4 摩擦珠的结构

1—钢球 2—外套 3—弹簧 4—工作本体

(四) 挡料机构的修理

挡料器是剪板机定尺机构,在剪切开始时调整

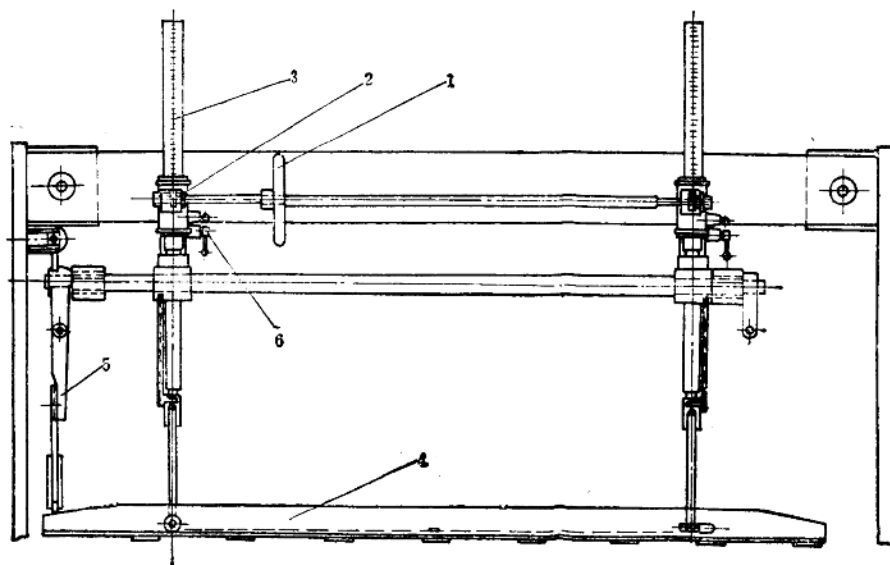


图10-2-5 后挡料架

1—手轮 2—齿轮 3—齿条 4—后挡料板 5—杠杆 6—锁紧螺栓

准确，要求保持稳定可靠，否则就会出现跑尺现象。

挡料器在工作时，是与主传动相联系的，它与剪切滑块的动作是相协调一致的。一般结构如图10-2-5所示。其对尺机构是手动的。最新设计的剪切机一般设计为机动调节。

机动调节挡料器传动系统如图10-2-6所示，其常见故障及其排除方法见表10-2-3。

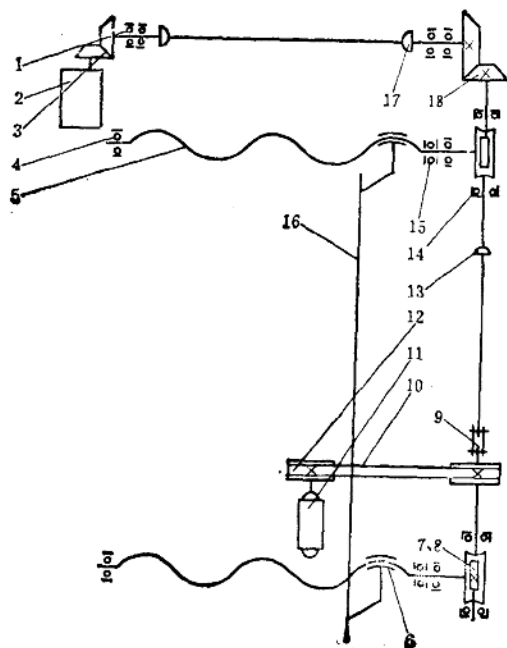


图10-2-6 机动调节挡料器传动系统图

- 1—轴承 2—计数器 3—锥齿轮 4—轴承 5—丝杠
6—螺母 7—蜗轮 8—蜗杆 9—联轴器 10—传动带
11—电机 12—带轮 13—万向联轴器 14、15—轴承
16—挡料板 17—万向联轴器 18—锥齿轮

表10-2-3 挡料器的常见故障及排除方法

序号	故障	故障原因	排除方法
1	坯料跑尺 (剪料尺寸偏大)	如图10-4-5所示，锁紧螺栓6未锁紧	1.锁紧螺钉6 2.锁紧螺钉失效，修理锁紧螺钉螺丝孔
2	剪切坯料斜	1.后挡料板变形 2.后挡料架两端连接件间隙过大 3.初始调节不当，造成挡料板斜	修理、校正后挡料板 修理更换各联接件，消除不适当间隙 机动调节时可参见图10-4-6，松开联轴器9，手动，将挡料板16调直，然后机动调节至挡料尺寸

第3节 以剪板质量为主要表现形式的故障及排除

表10-3-1 剪板质量为表现形式的故障及排除方法

序号	故障	故障原因	排除方法
1	被剪材料出现毛刺或翻边	剪板刃口变钝 上下刀片刃口间隙过大	更换刀片或刃磨刀片刃口 调整刀片刃口间隙，一般为料厚的0.07~0.10，脆性材料取大值，塑性材料取小值。材料厚的取大值，薄的取小值
2	被剪材料发生翘曲	剪切角过大	调整剪切角
3	被剪切轮廓出现侧弯	此问题发生在利用剪板喉口进行纵向剪切时。主要原因是压料力不足	调整压料器，增大压料力，并使在板长度方向各处压料力均匀
4	剪料尺寸偏大或斜	挡料机构调节不当 挡料机构自行失效	调整挡料板，使两端尺寸一致 修理挡料机构