

建材情报资料

总第8214号

非金属矿类8

国外石材锯机与研磨抛光机的 使用技术



国家建材局技术情报标准研究所

1982年12月

目 录

一、天然饰面石材框架锯机的合理使用

1. 框架锯机的构造及其技术性能	(1)
1.1 框架锯的种类、构造和性能	(1)
1.2 刀具和其他重要装置	(5)
2. 框架锯机的合理使用	(10)
2.1 锯机的准备工作	(10)
2.2 荒料位置的定型和荒料在荒料车上的安放	(12)
2.3 锯机启动与停机的合理方式	(13)
2.4 锯机的润滑	(13)
2.5 锯机可能出现的故障及其排除方法	(13)
2.6 锯机技术保养和维修的组织工作	(16)
3. 关于锯切石材合理工艺的建议	(18)
3.1 磨料锯切	(18)
3.2 金刚石锯条锯切	(20)
3.3 金刚石锯条的故障形式及其排除方法	(21)
4. 劳动的组织工作	(21)
4.1 石材锯工的职责	(21)
4.2 劳动的卫生条件	(21)
4.3 劳动保护和安全技术(总规章)	(22)
5. 锯机作业的主要技术经济指标	(22)
5.1 使用生产率	(22)
5.2 动力耗量	(23)
5.3 板材出材率	(23)
5.4 锯机工作条件的最佳化	(24)

二、天然饰面石材研磨抛光机的合理使用和研磨抛光工 具的选择

(27)

1.天然饰面石材研磨和抛光的基本概念	(28)
1.1石材研磨和抛光的物理性质	(28)
1.2石材物理力学性质对其可研磨性的影响	(28)
1.3石材的可抛光性	(28)
2.研磨抛光设备	(30)
2.1研磨抛光机种类,构造和技术性能	(30)
2.2工作磨头加压装置	(38)
2.3研磨抛光机的自动化系统	(39)
3.研磨和抛光工具	(40)
3.1研磨工具的构造和特性	(40)
3.2抛光磨具的构造和特性	(43)
4.研磨抛光机的合理使用	(45)
4.1工作过程中磨机的准备和维修	(45)
4.2研磨抛光机的润滑	(48)
4.3研磨抛光机的可能故障及排除方法	(48)
4.4研磨抛光机技术保养和修理的组织工作	(48)
5.合理的研磨抛光工艺的建议	(51)
5.1花岗石的合理研磨抛光工艺	(51)
5.2大理石的合理研磨抛光工艺	(53)
5.3研磨抛光质量的检查方法	(55)
5.4成品的装卸、包装和贮存	(56)

一、天然饰面石材框架锯机的合理使用

框架锯是生产天然石材饰面材料的主要工艺设备，因此，是否能正确地使用这种锯机，决定着整个石材加工生产过程的效率。

1. 框架锯机的构造及其技术性能

1.1 框架锯的种类、构造和性能

A. 框架锯的种类

根据运动学的原理，框架锯分为两大类：锯框曲线运动的框架锯(摆式)，和锯框直线运动的框架锯。第一类锯机的特点是锯框呈水平状，而第二类锯机的锯框既可呈水平状，也可呈垂直状。根据这一特性，第二类锯机又分为水平锯和垂直锯。

在锯石过程中采用哪一类锯，是由锯切不同岩石的不同锯切方法所决定的。

锯切坚硬岩石，特别是石英含量高的喷出岩时，使用带有散状磨料(一般是钢砂)的平钢锯条。与这种方法最适应的是锯条曲线运动，由于锯条与石材接触很小，而且接触时间短，因此最利于磨料进入锯口，而且耗能小。

锯切中等硬度和较软的岩石时，采用金刚石锯条锯切效率最高。与这种方法最适合的是锯条直线运动。直线运动可以使金刚石颗粒完全复盖在锯口上，而且可以排除在锯条进入石材时对金刚石颗粒的冲击影响。

B. 摆式锯(砂子锯)

a. 构造与性能

锯框曲线运动的框架锯特点是具有摆动悬臂，锯框借助于该悬臂与锯机降刀丝杠相连。苏联这类锯机的典型代表为国产的K-3M、K-3MB4、M-3e2、1925、CMP-043型以及意大利格里高里公司(Gregori)的因贝里亚尔(Imperial)和布拉公司(BRA)的苏贝尔—希拉(Super—BRA)型，还有阿基特杰·吉玛沃型等框架锯。

其中部分大锯具有锯框强制进给(降刀)系统，如K-3M、K-3MB4、M3C-2、192J、CMP-043、阿基特杰、吉玛沃型锯机，而其他锯机的特点是具有锯框自由进给系统。两种系统的区别是锯框的悬臂与进给行程螺帽的接连特点不同：前者的悬臂与行程螺帽牢固相连，而后的悬臂自由地平放在螺帽上，没有连接在一起。

锯框的强制降刀系统保证在锯切的过程中能有较高压力，从而增加了工作进给力，提高了锯机的生产效率。而锯框自由进给可防止锯机和锯条超负荷，从而避免了由于锯条偏移而产生废品。这类大锯的进给速度完全取决于锯框的重量。如进给速度不高时，可增加锯框外形尺寸加以补偿，加工尺寸大就可多用锯条锯切大块荒料。

K-3M、因贝里亚尔、苏贝尔—布拉型锯机具有单连杆锯框移动传动装置，而且连杆由联轴节固定在锯框后梁的悬臂上。1925、CMP-043型和其他锯机具有双杆锯架移动传动装置，连杆固定在锯框前部两侧的销上。由于主传动装置靠近锯机，从而减少了锯机长度。然而，双连杆传动装置造成锯机宽度增加，还需对锯机进行精确安装和调节拉杆长度。

锯框曲线运动的框架锯机(例如苏联CMP-043型)一般由框架、两个摆动悬臂、锯框、

锯框传动装置、锯框进给传动装置、荒料车、荒料车传动装置、磨料分布器、磨料浆的制备和送料装置组成。

锯机为四柱框架，柱上有导轨，锯框沿导轨移动。锯框由柱上的丝杠保证同步升降，丝杠由锯框进给传动装置带动旋转。在4个柱子的径向球面轴承上安有两个摆动悬臂，在悬臂的径向球面轴承上固定有锯框，锯框可沿锯机纵轴自由摆动。锯框由横梁和纵梁焊接而成，锯框借助于销与连杆的前端相连，在铸铁锯框横梁上有锯条安装孔。

锯框的传动装置由电机、三角皮带、传动轴、主付动轴、飞轮等组成。连杆的另一端用径向球面轴承与锯框传动装置传动曲柄相连。锯框的升降由传动电机实现，传动电机通过减速器、轴和锥形齿轮传动装置带动工作丝杠旋转，从而可使锯框的所有点同时移动。锯框进给为强制进给。

应用较广泛的意大利“布拉”公司的苏贝尔——布拉摆式大锯（图1为该锯机示意图，图2为悬臂固定示意图）这种类型的大锯具有锯框自由进给装置，适于用多锯条锯切大规格花岗岩。这类锯机优点是悬臂固定在锯框上的底轴靠近中心（每个轴至中心的距离为58毫米），因此当锯框从左向右移动时，锯框左端下降，而右端升高，而从右向左移动时则相反。在锯框这样移动时，锯条仿佛在锯切面上滚动，而且在每一个瞬间只在不断移动的锯切部位与石料有短促的接触。这就能够在锯切能耗不高的情况下增加锯条对锯切面的压力。此外，还可改善锯条的工作条件和磨料浆向锯口供料的状况。

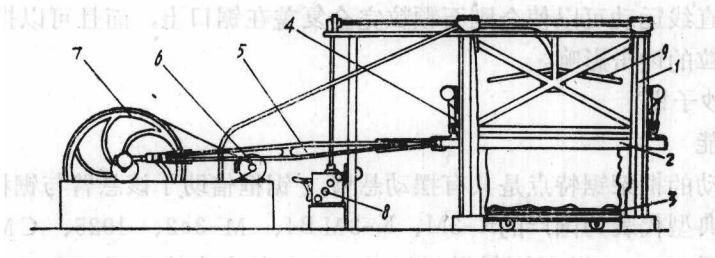


图1 “苏贝尔—布拉”型锯架曲线运动框架锯机示意图

1. 锯机四柱框架；2. 锯框；3. 荒料车；4. 锯架悬臂；5. 连杆；6. 锯架传动电机；7. 飞轮；8. 工作进给机构；9. 磨料浆分布器

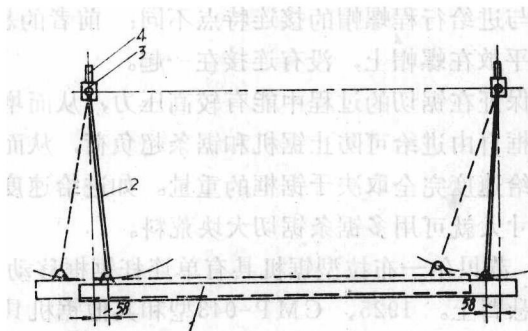


图2 悬臂固定示意图

1. 锯框；2. 悬臂；3. 滑块；4. 丝杠

苏联应用最广泛的摆式锯的技术性能列于表1。

表 1

主 要 指 标	锯 机 型 号								
	K-3M	M3C-2	1925	CMP-043	因贝里亚 尔 A-1	因贝里亚 尔 A-2KM	苏贝尔- 布拉	阿基杰	ПР-23
被锯切荒料的最大规格(毫米):长度	2,500	2,800	2,800	2,800	2,500	4,000	3,000	3,500	3,000
	宽度	1,400	1,500	1,400	2,000	1,200	2,000	2,000	1,900
	高度	1,250	1,450	1,400	1,600	1,800	2,000	2,000	1,500
锯框工作行程(毫米)	360	380	400	400	400	400	380	400	400
锯框摆动频率(次/分钟)	70	100	90	80	75	75	80	80	80
锯条最大数量(条)	40	60	40	60	50	80	80	60	—
主传电动机功率(瓩)	28	40	53	40	4.5	13.5	18.7	15	25
工作进给速度(毫米/小时)	8~400	15~500	30~1000	7~400	—	—	0~40	15~780	0~150
机床外形规格(毫米):	长度	11,250	10,200	10,300	11,800	11,400	13,400	14,000	9,000
	宽度	3,340	4,000	4,790	6,900	3,150	3,750	4,000	3,800
	高度	4,400	4,600	5,340	5,250	3,650	3,900	4,800	4,800
机床重量(吨)	11.5	37.0	54.0	47.0	9.0	13.9	25.0	27.0	—

b. 摆式锯的磨料供给装置

在天然饰面石材加工工业中,有两种根本不同的磨料供给方法:喷射法和泵压法。喷射法是将两种液体介质混合在一起,其中一种工作介质(水)在1~3兆帕斯卡的压力下进入管道,并通过孔眼将位于管道周围槽内的另一种介质(磨料浆)吸入管道。所形成混合物(混合料浆)沿管道升入磨料分布器。分布器安装在锯机框架上部(在被锯切荒料的上方)。喷射法的优点是构造简单,而且能集中供给料浆。缺点是在锯切过程中料浆的组分不能加以调节,而且磨料消耗量较大。特别是在向用薄锯条锯切花岗岩的过渡期间,这些缺点尤为突出。因此,近期来喷射法已为泵压法所代替。

采用泵压法向框架锯供磨料浆的原理图见图3。该系统由泵、分选器、磨料供给器、上下贮槽、回收容器、带有开关和磨料分布器的管道组成。工作方法是,首先在下贮槽中注入水,起动泵使水沿管道循环,而后重新回到下贮槽。用这一方式检验该系统设备完好后,将一份(约100公斤)钢砂倒入贮槽,然后起动锯机,并将锯条置放被锯切荒料的表面。在锯机开始工作6~8小时后,将开关打开一些,使部分料浆从管道流入分选器;再沿管道向分选器内注水,水流借助于分选器的排水装置加以调节。将活门稍打开一些,使沉渣颗粒和磨损的钢砂沿分选器锥体升高,并通过排出装置排出。

回收容器在冲洗整个装置时应用:冲洗下贮槽时,回收容器收集所有的磨料(闸门关闭)。在工作过程中,新的钢砂有规律地从喂料机中送出。

磨料分布器通常为梯形截面的槽形漏斗,逐渐向下收缩,末端为与锯条的轴平行的纵缝。为使磨料分布更均

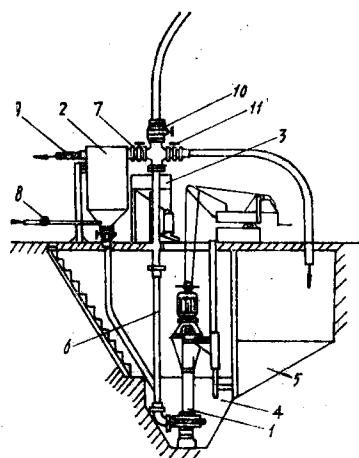


图3 磨料浆的泵式供料装置示意图
(以CMP-043型机床为例)

1.泵; 2.分选器; 3.喂料装置; 4.水槽(下贮槽); 5.回收容器; 6.管路; 7,8,10,11 节流开关; 9.分选器的排水装置

匀,有时在漏斗里安放滚筒(1925型锯机)。漏斗可安装在专门的悬臂上,也可安装在荒料车上。在工作过程中,漏斗在被锯切的荒料上进行横向往返(摆动)运动,从而可使磨料浆更好地渗入锯口。

C. 金钢石大锯(往复锯)

另一大类框架锯是锯框直线运动的金钢石锯条锯机(苏联产的CMP—032, 2992, KC-2型机外国的基阿加, CBT、ПБТ, 拉彼多尔, DM-75, DMS-500等等), 用于锯切中等硬度的石材。

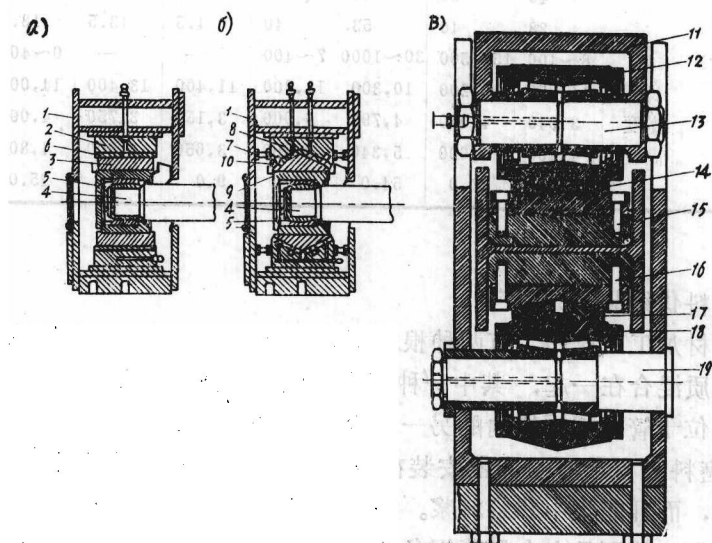


图4 锯框直线运动导向装置部件原理图

a. 平面滑动导向装置;

б. 棱柱形滑动导向装置(CMP-032锯机);

в. 滑轮摆动导向装置(DM-75和DMS-500锯机)。

1. 刀架梁; 2. 平面导向装置; 3. 平面滑板; 4. 托架销; 5. 铰链轴承; 6, 10. 连接板; 7. 止推螺栓; 8. 棱柱形导向装置; 9. 棱柱形滑板; 11. 托架; 12. 上滑轮(圆柱形); 13. 上滑轮轴; 14. 上滑板(平面); 15. 紧固上滑轮螺钉; 16. 紧固下滑轮螺钉; 17. 下滑板(棱柱形); 18. 下滑轮(锥形); 19. 下滑轮轴;

为了保证带有金钢石锯条的锯框直线运动,这类锯机均有专门的锯框移动导向装置。其中大部分安的是平面和棱柱形导向装置(CMP—032, 2992, 基阿加, CBT等等(图4 a, б)。拉彼多尔机床的导向装置为圆柱形。部分机床安有滑轮摆动导向装置,滑轮轴可与锯框一起移动(ПБТ、KC-2),也可固定在进给刀架上(DM-75, DMS-500)(图4, в)。

这些锯机的移动主传动装置可带有一个连杆(ПБТ、拉彼多尔、布 拉 DM-75、DMS-500)(见图5),也可带有两个连杆(2992、CMP-032、基阿加、CBT)。工作进给通常依靠锯框下降实现(CMP-032、2992、基阿加、CBT、ПБТ、DM-75、DMS-500),只在个别情况下依靠荒料工作台升高实现(KC-2、拉彼多尔)。

这类锯机主要是由框架、锯框、锯框传动装置、刀架梁、连杆、进给传动装置、带有传动装置的荒料车和冷却系统组成。框架为四根立柱,安装在基础上,上部由撑梁相连(两根

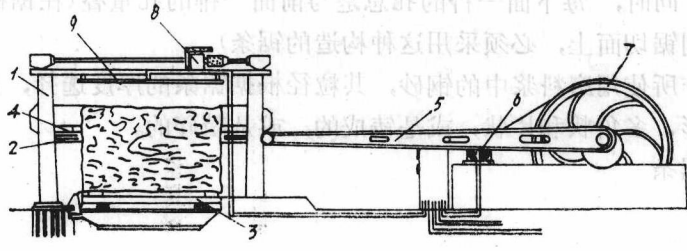


图5 锯框直线移动的DM-75锯机原理图

1.机座；2.锯框；3.荒料车；4.锯架导向装置；5.连杆；6.锯架传动电机；7.飞轮；8.工作进给装置；9.冷却系统(喷水器)

立柱从主传动装置一面沿机床宽度向里偏移，以便更好地安装连杆)。框架形成了工作区，并且是锯框，进给传动装置和其他部件的支座。

苏联石材加工应用最广泛的某些锯框直线运动的锯机的技术性能列于表2。

表 2

主 要 指 标	锯 机 型 号							
	2992	KC-2	CMP-032	基阿加	CBГ	拉彼多尔-11	布 拉 DM-75	布 拉 DMS-500
被锯切荒料的最大规格(毫米)：长度	3,000	2,500	2,800	3,100	3,250	3,200	3,000	3,400
宽度	1,800	1,300	1,400	1,500	1,500	1,500	2,000	2,000
高度	1,600	1,400	1,400	1,800	1,800	1,800	2,000	2,000
锯框工作行程(毫米)	500	400	500	450	700	540	500	520
锯框摆动频率(次/分钟)	120	70	90	120	105	120	80	80
锯条最大数量(条)	40	37	45	40	50	40	80	88
主传动电机功率(瓩)	55	55	75	72	95	75	45	75
工作进给速度(毫米/小时)	40.5~40.5	12~500	7~400	60~600	—	90~650	0~300	0~300
机床外形规格(毫米)：长度	12,880	5,470	12,150	16,000	—	—	14,000	16,500
宽度	5,200	3,365	4,510	4,500	—	—	3,500	4,600
高度	3,800	4,040	4,645	4,200	—	—	4,000	4,200
机床重量(吨)	42.0	13.5	43.1	26.0	—	—	25.0	37.0

1.2 刀具和其他重要装置

A.关于锯条

框架锯的刀具是锯条，锯条分为两类：一是砂子锯的钢锯条，二是金刚石大锯的金刚石锯条。

a.钢锯条

钢锯条为轧钢条，其长度根据大锯锯框长度选择(3,000~4,000毫米)，宽度在120~180毫米的范围内，而厚度为4~6毫米。在泵式供给磨料浆时，通常采用4~6毫米的锯条，而在喷射供给磨料浆时，通常采用6毫米以上的锯条。锯条的材料为软钢：C_T-5、C_T-65、C_T-65Г (ГОСТ 380-71)。选择钢的型号通常取决于锯条的厚度。制作4~6毫米厚的锯条必须采用65Г型钢，制作较厚的锯条一般采用C_T-5轧钢等等 (ГОСТ 38-60)。

用钢砂的直线锯机(ПБГ)，应采用穿孔锯条，孔径为35~40毫米，交错排列，间距为

180~220毫米。同时，每下面一行的孔总是与前面一排的孔重叠(在锯框直线运动时，为使磨料均匀地送到锯切面上，必须采用这种构造的锯条)。

钢锯条工作所使用磨料浆中的钢砂，其粒径根据锯条的厚度选择，应为厚度的1/4左右。钢砂可分为球形、多角状和片状，或是铸成的，或是敲碎的。

b. 金刚石锯条

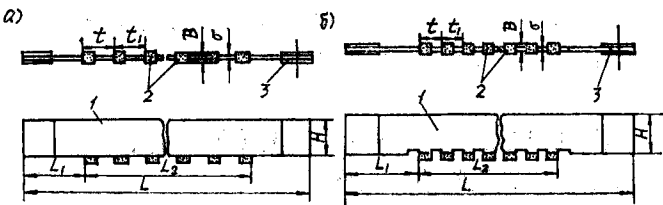


图 6 金刚石锯条

a. 不带温度槽的；b. 带温度槽的；
1. 锯条钢带；2. 金刚石结块；3. 锯条安装端

表 3

锯 条 标 号 (按TY2—037—102—73)	锯条总 长 度 L (毫米)	锯条工作 部分长度 L (毫米)	锯条钢带 厚 度 B (毫米)	金刚石结 块 厚 度 B (毫米)	钢带宽度 H (毫米)	结 块 间 距 t ₁ 毫米		锯条上 结块的 总数量 个	锯条中金刚石的 含量(克拉)， 在浓度为：	
						t ₁	t ₂		25%	50%
3405—0001	2,000	1,624	5	7	160	50	50	33	29.7	59.4
3405—0002	2,000	1,624	5	7	160	70	100	20	18.0	36.0
3405—0003	2,000	1,624	5	8	160	35	35	20	22.0	42.0
3405—0011	2,000	1,624	5	7	160	35	35	70	63.0	126.0
3405—0012	3,500	2,439	5	8	160	50	50	50	77.0	147.0
3405—0013	3,500	2,439	5	7	160	50	50	50	45.0	90.0
3405—0014	3,500	2,474	5	8	160	50	50	50	55.0	105.0
3405—0021	3,500	2,474	5	7	160	50	50	50	63.0	126.0
3405—0022	3,800	2,439	5	8	160	35	35	70	77.0	147.0
3405—0023	3,800	2,439	5	7	160	35	35	70	45.0	90.0
3405—0024	3,800	2,474	5	8	160	50	50	50	55.0	105.0
3405—0031	4,000	2,814	5	7	160	50	50	50	30.6	61.2
3405—0032	4,000	2,814	5	8	160	70	100	34	37.4	71.4

金刚石锯条为用50Г、60Г、65Г(ГОСТ 1050-60)钢制成的钢带，在其工作范围内焊有金刚石结块(图 6、a、b)。

符合于TY2—037—102—73的金刚石锯条的主要规格列于表 3

从表 3 可看出，某些金刚石锯条的结块间距不等。这是为了避免在锯切过程中出现有害的谐振现象。

金刚石锯条安装端有两种构造形式(图 7 a和b)。燕尾槽联结构造应用最为广泛，它能保

证整个锯条都张紧。“铰链式”结构制作较为简单。结块间距为35毫米的锯条钢带上带有温度槽(见图6, 6), 结块间距较大的则没有。

厚度为3.2~4.0毫米的锯条钢带可焊上厚度为4.5~5.0毫米的金刚石结块。焊在锯条(TY2-037-101-73)上的金刚石结块长度为24毫米, 高度为7毫米(包括2毫米的无金刚石层), 厚度根据所使用的锯条钢带选择。

衡量金刚石结块质量的标准有四点: 金刚石颗粒形状、粒度、粘结剂种类和金刚石浓度。

制造金刚石结块所用的粉状天然金刚石的粒度在400~800毫微米范围内。粒度最大的金刚石建议用于锯切软质岩石。金刚石结块主要采用两种金属粘结剂: 铜锡粘结剂MI——用于锯切按显微硬度HRB = 80~100单位的软质非磨蚀性岩石(白云石、大理石等等), 和硬质铜合金M50——用于锯切按显微硬度HRC = 6~35单位的硬质磨蚀岩石(花岗岩、玄武岩、凝灰岩等等)。

制造金刚石锯条通常采用浓度为25和50%的结块, 很少采用75%的结块。浓度低的锯条最好用于锯切大理石, 浓度较高的锯条最好用于锯切坚硬而具有磨蚀性的岩石。

B. 关于锯条张紧装置

用锯条锯切石材时, 对工具的使用效率有较大影响的是锯条张紧设备的构造。在天然石材饰面材料的加工工业中下列的条张紧方法应用较为广泛:

机械张紧(用楔子和螺丝)

配合张紧(用可卸液压千斤顶和螺丝)

液压张紧(液压装置)。

a. 在机械张紧法中, 最常用的是楔法, 主要在用钢锯条(CMP-043, 1925, K-3M, 苏贝尔-布拉, 因贝里西尔等锯机)锯切花岗岩时采用。楔法张紧装置由前后拉杆组成。楔(1)穿过前钢拉杆(2)实现张紧(图8), 锯条用销(3)固定在拉杆上。拉杆的规格和楔角根据锯条的厚度加以改变(锯条厚度为5~8毫米时, 应采用5~7°的楔角)。楔法结构简单, 所用张紧装置价格低廉。但采用楔法张紧锯条费力, 而且张紧不稳固。

b. 另一种机械张紧法为螺丝张紧, 用于意大利布拉公司的DM-75和DMS-500型(图8.6)等锯机。张紧装置由上下夹板(5.6)、前拉杆(2)、由铰链与拉杆相连的垫木(7)、以及最初张紧螺丝(8)和最终张紧螺丝(9)组成。带有垫木和螺丝的拉杆呈棋盘状排列在锯框的前梁上。锯条张紧用装有张紧力指示器的测力手扳钻(10)实现。开始, 用扳手(10)将所有前拉杆上的最初张紧螺丝拧紧, 然后将螺丝(9)拧紧, 进行最终张紧。最终张紧由测力扳手的指示器进行检验。

螺丝张紧法的优点是比楔法张紧操作省力, 而且能够检验张紧程度。

c. 配合张紧法, 所用张紧装置的构造列于图8 B。用可卸液压千斤顶(11)将锯条逐条张紧, 千斤顶可沿专用导轨(12)顺锯架横梁移动。先用液压千斤顶将每根锯条拉到压力计控制的规定值, 然后用螺杆(9)将前拉杆上出现的间隙推到挡板。

d. 液压张紧法(图8, r, g)通常用于张紧金刚石锯条(CMP-032, CБГ、吉阿加、拉彼

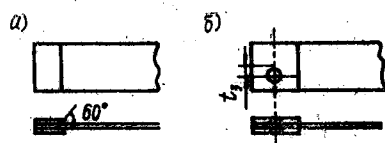


图7 金刚石锯条安装端结构示意图

a. 燕尾槽式; 6. 铰链式(具有较低的偏心率)

多尔等机床), 在个别情况下也可用于安装钢锯条。该方法效果最好, 因为能保证施于每根锯条上的纸紧力达到精确的规定值, 能够对张紧进行精确的检测, 并且可以自动补偿在工作过程中由于锯条外套伸长造成的张紧减弱。

液压张紧装置的构造可以参看CMP-032机床(部件06-00-00-00)。液压张紧装置(图8、r), 由外壳(13)组成。外壳的圆柱形孔内装有推杆活塞(14)。活塞孔由总通路与压力发生器, 即HCP-400M相连。为了将压力从推杆活塞送到锯条前拉杆(2)的工具上, 装有双臂杆(15), 其位置可由丝杆(8)加以调节。在张紧锯条时, 双臂杆(2)的一端靠在支撑杆(16)上。

采用液压法张紧锯条时, 首先调整拉杆上的间隙, 并用丝杠(8)进行初步张紧。然后启动高压手摇泵, 压力从手摇泵的作业腔送到所有的推杆活塞(14), 并由孔内推出, 活塞通过双臂杆(15)和拉杆(2)作用于锯条, 完成其最终张紧。张紧程度由压力计监测。从图8、r可看出, CMP-032机床液压张紧装置构造的特点是推杆活塞(14)和双臂杆(15)呈棋盘状排列。

在苏联使用的外国(例如西德)“里哈尔德·杨谢恩”公司(Richard Jansen GMBH)的液压装置的构造中, 推杆活塞为一排、二排或三排平行排列, 并且和推杆相连(图8.g), 压力发生

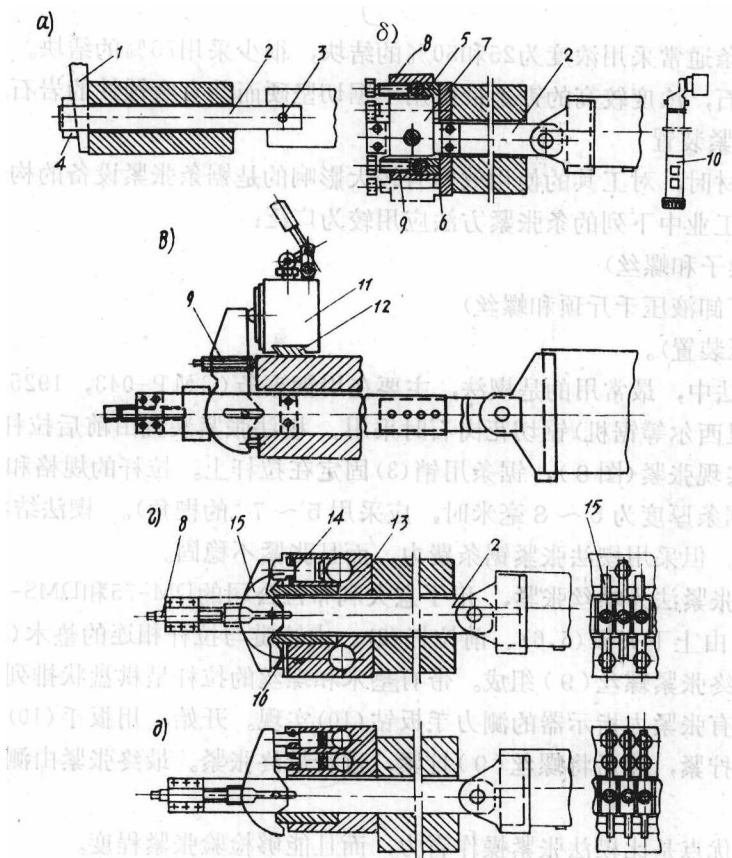


图8 锯条张紧法

a—楔法; б—螺旋法(用测力扳手); в—配合法(丝杠和可卸液压千斤顶); r—液压法(用“杨谢恩”系统的液压张紧装置); г—液压法(用于CMP-032锯机的液压张紧装置)

器为带有活塞和力螺旋的动力汽缸。汽缸中的压力是通过用扳手旋紧螺旋杆产生。

应用最广的某些国产和外国液压张紧装置的技术特性列于表4。

表 4

指 标	型 号		
	CMP 032 06-00-00-00 (苏联)	里哈尔德-杨谢恩-1 (西德)	里哈尔德-杨谢恩-2 (西德)
液压系统最大压力,大气压	220	500	500
一个锯条的最大张紧力,千牛顿	100	100	110
推杆活塞的总数,个	45	62	192
推杆活塞直径,毫米	40	21	15
推杆活塞的最大进程,毫米	10	15	15
由机械操纵的锯条最大数量,条	45	26	64
邻近锯条之间的最大间距,毫米	30	24	20
张紧部位数量,个	4	1	2

c. 锯条间隔装置

锯机的主要装备部件为锯条的间隔装置，由两套夹板(前夹板和后夹板，夹板用轻金属或木料制成)，两根顶杆(夹板固定其上)，以及两对侧挡板组成。DM-75型锯机间隔器的安装图示见图9。金属夹板的长度为20~60毫米，木夹板的长度为80~200毫米

锯机上的间隔装置具有两种职能：保证锯条安装得准确，并保证锯条在。工作过程中的稳定性。

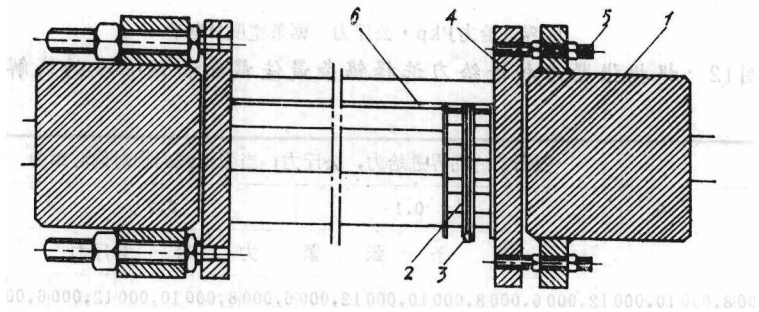


图 9 DM-75, DMS-500型锯机间隔装置安装示意图

1.锯框纵梁；2.夹板；3.金刚石锯条；4.侧挡板；5.调节丝杠；6.顶杆

D. 锯条张紧偏心率

使锯条(主要是金刚石锯条)固定在张紧部件上的主要因素是张紧线的偏心率。在锯切过程中，锯条的钢带在进给力的作用下产生弯曲，结果使锯条下刀的中部和两端相比稍有提高，从而造成金刚石结块磨损不均匀，并降低了锯条的刚度。为避免此现象，建议安装偏心率低的锯条(图10)，既将张紧线从中部向下移动t₀，这样可保证有个“反弯曲”(图11)，从而，锯条的刚度增加了35~40%。此外，由于进给力造成的弯曲现象也得到了抵销(锯条钢带采取水平位置)。张紧线偏心率的合理值(t₀)在15~30毫米之间。

偏心率的选择在很大程度上取决于刀具的张紧和进给力，以及锯条钢带的截面。所建议的这些数据的值列于表5。而为了便于选择，图12列有专门的图表。表和图表中列出的进给

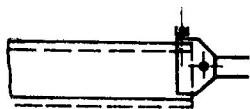
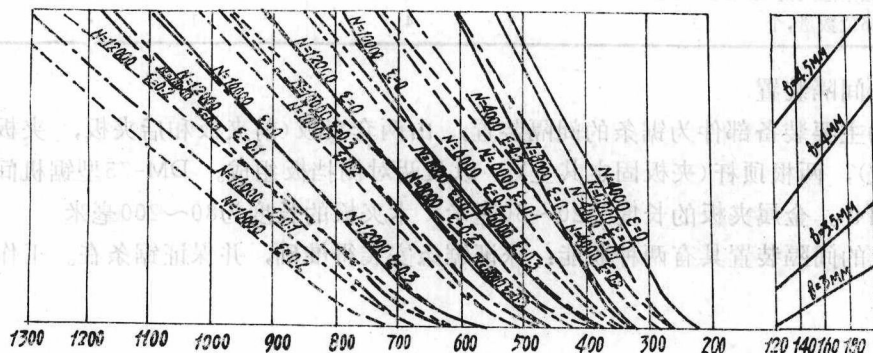


图10 装端为“楔形”结构时的
低偏心率锯条安装示意图



图11 在张紧力作用下锯条弯
曲示意图(下弯度)

力为临界值，既如将这些值再提高，锯条外壳就会失去稳定性(张紧线的相对偏心率 $\varepsilon = t\theta/H$ 这一式子确定，式中H为锯条钢带由宽度)。张紧线偏心率较低的锯条建议用于锯切中等硬度和轻硬的岩石，而锯切软质岩石时，则建议使用钢带截面较小(160×3~5毫米)的锯条。



临界进给力 P_{kp} ·公斤力 锯条宽度H毫米

图12 根据张紧力和进给力选择锯条最佳截面和偏心率的线解图

表 5

锯条规格 (毫米)		一根锯条的临界进给力，公斤力；当张紧线的相对偏心率为															
		0				0.1				0.2				0.3			
钢带厚度 B	宽度 H	锯 条 张 紧 力 N 公斤力															
		6,000	8,000	10,000	12,000	6,000	8,000	10,000	12,000	6,000	8,000	10,000	12,000	6,000	8,000	10,000	12,000
3.6	160	378	460	535	603	464	550	642	718	526	596	673	765	514	600	672	726
3.6	180	400	490	565	658	500	591	686	774	572	637	717	800	573	612	684	752
3.6	200	420	508	620	705	532	635	724	839	578	685	690	884	593	630	740	802
4.0	160	470	544	625	694	558	648	745	803	598	691	691	859	668	708	746	767
4.0	180	510	580	675	750	593	691	794	889	641	734	840	944	702	751	796	821
4.0	200	538	603	715	798	627	747	848	945	681	805	920	1,020	731	788	848	885
5.0	160	550	624	705	809	660	781	829	955	617	898	905	1,057	773	832	886	998
5.0	180	590	645	753	870	710	715	882	1020	767	925	962	1,022	812	889	909	1,068
5.0	200	620	683	800	920	745	863	942	1070	822	994	1035	1,259	847	926	898	1,107

2. 框架锯机的合理使用

2.1 锯机的准备工作

锯机和工具的准备工作，包括将锯条安装在锯框上，并检查锯机的准备程度。

A·锯条的安装

锯条安装程序为：先安装第一对侧挡板，然后紧贴侧挡板的端面安装第一根边锯条。将锯条初步张紧，然后检查其安装得是否准确。首先检查锯条轴心与锯框摆动方向的平行度。检查用钟表指示器进行。通过开动和瞬时关闭主件动装置，使锯条摆动几次，并根据指示计的刻度记下方向偏差的度数。对于金刚石锯条，100毫米行程的锯条轴心与锯框移动方向的允许平行偏差为0.1毫米，钢锯条的允许平行偏差为0.3毫米。超过上述值时，锯条的位置由侧止动螺丝调整。

然后用指示计ИЧ检查锯条（只限于金刚石锯条）切削面的水平度，锯条100毫米行程的允许偏差为0.02毫米。然后用垂直水平仪或测锤检查锯条平面的垂直度。金刚石锯条的允许误差为0.06毫米，钢锯的允许误差为0.6毫米。检查在锯条中央及其两边的三个点上（按长度）进行。

在安装和调整好侧面锯条后，再用校正好的定位器安装其他锯条，并检验每根锯条的垂直度，锯条的安装应能保证充分利用锯机的工作宽度（取决于被锯切荒料的规格），这对于锯架上应力的均匀分布是极为必要的。

安装完最后一根锯条后，安装第二对侧挡板。然后对所有锯条进行初步张紧，再对锯条平行度进行最终检验（锯条之间和与锯框摆动轴之间）；如果存在弯曲和偏差，应用衬垫来消除。

最后，采用该机床适用的张紧方法对所有的锯条进行最终张紧。采用楔法张紧时，厚度为4~5毫米的锯条用钳工小锤敲击楔子张紧，而厚度为6~8毫米的锯条用大锤敲击。采用配合法张紧时，先用液压千斤顶（张紧力已调好）将每根锯条拉紧，然后用扳手旋紧螺丝消除挡板和拉杆之间形成的间隙。在这种情况下，张紧分两阶段进行：先按35~40千牛顿使所有的锯条张紧然后最终张紧（每根锯条的张紧力为70~80千牛顿）。采用液压法张紧时（吉阿加、ПБТ、СБТ、拉彼多尔等锯机），通过旋紧动力汽缸的螺杆进行张紧。在这种情况下应注意的是，每根锯条前拉杆的杠杆应对正本身一排垂直的推杆活塞安装。在两排邻近的推杆活塞不允许安装一根杠杆，因为这会导致锯条的负荷加一倍，并能引起锯条断裂。锯条的张紧值根据压力计控制，张紧值应为：

用厚度为6~7毫米的钢锯条锯切花岗岩和类似的岩石时为40~50千牛顿；

用厚度为6~7毫米的钢锯条锯切花岗岩和其他类似的岩石时为60~70千牛顿；

用金刚石锯条锯切大理石、石灰岩、钙华和其他类似的岩石时为80~90千牛顿。

对金刚石锯条，为提高其刚度，建议采用低偏心率张紧线。当用铰链将锯条固定在拉杆上时，通过在从张紧线向下钻孔时移动锯条上的孔位来保证偏心率；在锯条牢固地固定在拉杆上时，将锯条从前后拉杆的接合处“燕尾槽”中向上拉出，以得到低偏心率（见图10）。所建议偏心值为15~30毫米。

安装锯条时应记住，锯条的悬空部分越长，其稳定性越差。因此，在不断锯切较短的荒料时，应使全套前后固定销靠得最近。

B·锯机的检查

大锯起动和开始锯切新的荒料之前，要对工作准备情况进行如下初步检查：

检查固定部件的情况，螺栓联结是否拧紧，三角皮带传动装置的情况；

查明电气设备的准备程度，接地装置和发光信号装置是否完好；

检查在框架锯的工作范围内，尤其是锯框上是否有额外的物品；

检查磨料浆供给系统是否完好，检查其消耗量和水位落差（用于锯切花岗岩的框架锯）

检查安全装置。

如果检查结果不良，即使是一个部位，也绝对禁止锯机启动。

锯机准备程度的最终检查在机空转时进行，这时应检查：

锯机传动系统所有部件相互作用是否合乎规定；

所有的轴承是否完好，能否正常工作；

活动接合处是否有润滑油；

操纵台上的所有按钮是否完好。

2.2 荒料位置的定型和荒料在荒料车上的安放

荒料位置定型这一工序在很大程度上决定着锯机生产率，切削工具消耗，板材出材率，锯切质量这样一些指标。

锯机一次可锯一块荒料(如果这一荒料本身的规格能保证充分利用锯机的工作规格)或几块(不超过3~4块)荒料规格较小。

在一次锯切几块荒料往荒料车上排列时，必须遵守下列条件：

几块荒料的石材种类应相同，可加工性相同；

荒料的高度应大致相同，并尽可能使侧边相同；

将荒料安放排列在荒料车上时，应避免在锯切过程中荒料的任何相对移动。

在进行这一工序前，要对荒料进行整形，其目的在于使荒料具有接近长方平行六面体的形状(在锯切与规则形状偏差很大的荒料时使用)或减少荒料的规格(如果它们的总和超过锯机的工作规格)。

在将荒料放到荒料车上前，要在荒料车表面横向放置坚硬木材(橡树，小曲柳)方梁，其高度为150毫米，宽300毫米，方梁间距为0.8米(图13)。

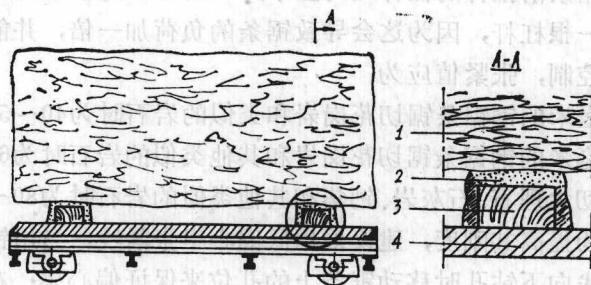


图13 荒料安放固定示意图

1. 荒料；2. 石膏锯末混合物；3. 方木 4. 荒料车底部

在荒料车上固定荒料时用的是木楔和高强度石膏。绝对不能使用某些金属物品(卡板、销等)。在荒料底面不太平的个别情况下，要将其浇注成整体，以保证锯切的稳定性。浇注荒料可用各种水泥粘结的混合剂(石膏锯末混合物、砂石水泥或混凝土灰浆等等)。固定荒料最合适的是石膏锯末混合物。使用时，建议采用下列组分：400号石膏2份、砂子1份、锯末1份。混合物的凝固速度为1~1.5个小时。

如果花岗石荒料水的平表面不平，则必须浇注石膏。这是为了改善锯切开始阶段磨料

浆对锯口处的供料情况。此外，在平面与直角偏差很大的情况下(如果荒料上部的宽度小于底部)，也要浇注荒料的表面。如果侧面的倾斜度大，对侧面浇注可防止出废品，并能够由于充分利用“表皮”而提高出材率。最适用于这一工序的物料是高强度石膏(TY МПСМ 31—57)，石膏模(TY МПСМ 30—57)，高焙烧小硬石膏(TY МПСМ 4—44)，修饰用石膏水泥(TY 5—44)。上述石膏的强度为150~400公斤力/厘米²。一次装车量的荒料的石膏消耗量平均为200~400公斤。采用机械浇注时，使用100~200升的容器；采用手工浇注时，使用10~20升的容器。浇注高度通常为30~50毫米。

2.3 锯机启动和停机的合理方式

启动锯机首先要接通操纵台。然后接通油泵(用于锯框导轨和其他部件采用压力润滑的框架锯)。之后启动加速进给传动装置，使刀具送到距被锯切荒料上部约20毫米处。然后启动冷却系统(锯切花岗石时开动磨料浆进给系统)和锯框移动之传动装置，之后启动工作进给装置。

金刚石锯锯切的初始阶段，应按最佳值的50%~70%的进给速度锯切，在金刚石锯入石材100~150毫米后，再每隔15分钟将进给速度提高20毫米/小时，使其逐渐达到最佳值。

在采用钢砂锯切的初始阶段，进给速度不应超过最佳值的25~30%；当锯条锯入石材50~70毫米后，再每隔30分钟将进给速度提高15~20毫米/小时，使其逐渐达到最佳值。发现锯条偏移应立即停止降刀，提升锯条。

锯切过程结束时，进给速度减慢，通常力最佳值的40~50% (在锯切荒料高度的最后100毫米时采用此进给速度)。在锯切易劈裂的荒料时，留下20~30毫米不锯(锯切浇注成整体的荒料时不留)。

完成锯切后，按下列程序停机。首先将进给传动装置和锯框移动至传动装置关闭，之后锯框从锯口升起(在顶升式框架锯上，荒料从锯口退出，与工作台一起下降)，关闭空走刀传动装置。然后关闭油泵(在采用压力润滑导向装置或其他部件的锯机上)，再关闭冷却系统(在用磨料锯切的锯机上关闭磨料供给系统)，最后关闭操纵台。

2.4 锯机的润滑

要正确地及时地润滑锯机，尤其应注意润滑油的清洁性。因为在石材加工企业的环境中，润滑物料有被锯切过程中产生的石粉弄脏的危险。如果锯机的可移动部位保护得不太仔细，则石粉就会与水到处乱溅，可直接落到润滑区，就润滑物料一起形成充满磨料的乳状液。因此，必须注意，不使水、石粉或料浆落到摩擦表面，表面应可靠地防护好，使其不被污染。用于增添或取代机床润滑油的润滑物料，以及加油用具(注油器、注油枪等等)也应相应地加以防护，以免沾染上灰尘和污物。

水会导致摩擦面锈蚀，因此要定时观察油中水的含量。如果水含量高于允许值，则应通过专门的沉淀池开开关口将水放出或将油全部更换。

采用压力润滑系统时，必须不断地用压力计检测油压，油压不能低于制造厂规章规定的最低允许值。润滑系统中的油压过低会破坏摩擦面之间油膜的完整性，并会造成擦伤。

2.5 锯机可能出现的故障及其排除方法

锯机可能出现的故障，这些故障的大概原因及其排除方法列于表8(以苏联产的CMP-043和CMP-032型框架锯机为例)。

表 8

故障, 其外部表现形式和附加特性	大 概 原 因	排 除 方 法
1	2	3
没有初始起动力矩	直流电机(进给传动装置)	
电机起动不稳	1. 电路没电	寻找和排除线路中的拉断处
转数低	2. 电枢线圈或励磁线圈断线	寻找和排除短路
	3. 电刷和整流子之间没接触	将电刷接入中线
	电枢线圈短路	
	电刷沿电机转动方向从中线向前移	同上
	电刷沿与电机旋转相反的方向从中线向后移	放松电刷弹簧, 更换电刷
换向器和电刷过热	1. 电刷压在换向器上过紧。	放松电刷弹簧, 更换电刷
	2. 硬质电刷使用过多	更换或增添电刷
	3. 电刷截面小或数量不足	检验 $\Theta T O-2$
励磁线圈过热	励磁电流强	拆卸并修理
电枢线圈过热	一个电枢线圈元件或几个线圈短路, 或是当电枢线圈通过电极时这些电极磁场相建造成短路	移动横挡
随着负荷的增加而增多的电刷不均匀的电火花。	横档从中线中移出	
整流子上出现环形轻微的火花或环形火焰	整流子被导电灰尘污染	清理整流子
起动滑车 $\Theta T o$ 时保险丝烧断	1. 交流电路断路	检查整流管是否完好
	2. 直流电导条短路或内部短路	排除短路
	(整流管报废)	
供给操作电压时, 调节滑车输出端的电压等于零	1. 放大器或相控制系统晶体三极管之一击破(短路)	排除输入线路的断线
	2. 输入线路断线	检查保险丝的工作
	3. 保险丝失效	用控制配电盘电阻器
没有操作电压时, 滑车输出端电压不等于零—电机旋转	最大调节角度规定下正确	规定最大调节角度
在操作电压达到规定的情况下, 在线路电压不小于380/220伏时, 电机的速度和负荷电压低于额定值转速不稳, 负载电流脉动频率小于100赫兹	断流值规定得不正确	借助于控制配电盘电阻器规定所需值
	1. 放大器修正电路指向不正确	选择修正电路参数, 使电机运转, 排除电流脉动, 检查硅可控整流器可控电极接线是否正确。检查硅可控整流器是否完好, 清除放大器校正线路的断线处
	2. 硅可控整流器没有控制	
电流和流速脉动强烈校正放大器		
	交 流 电 机	
起动时不旋转, 嗡嗡响, 旋转时嗡嗡, 叫, 并且过热	相位之一没有电压	寻找并排除线路断裂处
	1. 匝间短路	
	2. 两相位之间短路,	寻找并排除线路断裂处
绝缘电阻降低	线圈被污染或潮湿	拆卸电机, 清洗内部, 吹洗和烘干线圈
轴承过热	1. 与传动装置的定心不正确	检查定心, 排除轴的不同轴度
	2. 轴承上润滑油过多或过少	检查润滑油量