

飞 剪

(专 辑)

赠阅

首都钢铁公司钢铁研究所情报室

1979年

前言

飞剪机是轧钢车间中比较复杂的设备之一，近年来不少车间在改造和挖潜工作中都遇到了飞剪机的设计和改造问题，但至今未曾见到介绍飞剪设备的完整资料。为了满足广大冶金机械工作者的需要，由原设计参考资料〔1〕的作者，根据近10余年来轧钢设备的发展和实践，补充和修改了原资料。现付印，供专业人员参考。

首都钢铁公司
北京钢铁学院

飞剪机三结合组

1976年10月



A792795

目 录

第一章 概 述

第一节	飞剪机的用途及工艺要求	(1)
第二节	飞剪机的组成及分类	(2)
第三节	飞剪机剪切轧件时所采用的工作制度	(3)
第四节	飞剪机的电气控制特点	(8)

第二章 飞剪机的典型结构

第一节	钢坯飞剪机	(14)
第二节	型钢、线材飞剪机	(31)
第三节	钢板、带钢飞剪机	(52)

第三章 飞剪机的主要机构及作用

第一节	飞剪机的剪切机构	(82)
第二节	飞剪机的空切机构	(89)
第三节	飞剪机的匀速机构	(101)

第四章 飞剪机的参数计数

第一节	飞剪机基本参数的选择	(115)
第二节	飞剪机剪切力、力矩及剪切功的确定	(121)
第三节	飞剪机电机功率的选择	(143)
第四节	飞剪机传动比的选择	(160)

第五章 飞剪机典型部件分析

第一节	钢坯电动飞剪机速度分析	(162)
第二节	飞剪机离合器、制动器设计原则	(167)
第三节	双曲柄匀速机构运动学分析	(169)
第四节	滚筒式飞剪机的传动方案	(175)
第五节	施列曼曲柄式飞剪机送料系统差动齿轮装置	(181)
第六节	齿侧间隙消除机构的主付齿弹簧设计	(184)

第六章 飞剪机动力学计算

第一节	摆式飞剪惯性力分析	(185)
第二节	飞剪机刀杆的强度计算	(189)
第三节	双滚筒飞剪机滚筒轴动载荷计算	(192)
第四节	飞剪机传动系统动力学计算	(199)

飞 剪

第一章 概 述

第一节 飞剪机的用途及工艺要求

飞剪机 (Flying Shears) 是在轧件运动过程中, 剪刀产生相对运动而将轧件切断的设备。飞剪机装设在轧制作业线上或在单独的剪切机组或镀复机组中, 用来横向剪切轧件的头、尾或将其剪切成一定的定尺长度。在有些场合由于冷床长度限制而用飞剪作不精确长度的打断; 还可用于收集前的分段, 在卷取前分为两个钢卷或作切取试样用。由于近年来连续式轧机不断发展, 连轧机的速度不断提高, 热轧带钢轧机轧制速度已经达到30米/秒以上, 冷轧带钢精轧速度已超过40米/秒, 线材轧机轧制速度已超过70米/秒。为了适应轧件运动速度的增长, 要求飞剪机的剪切速度也必须相应地提高。同时, 由于剪切品种、规格和定尺长度范围的扩大, 因而飞剪机的型式和结构便得到相应地发展。

为了保证一台飞剪机能正常工作, 它必需能充分满足生产的需要, 这就要求飞剪机的设计必须保证下述生产工艺要求。

1. 飞剪机的生产率必须与轧机生产率相协调, 并能保证轧机生产率的充分发挥;
2. 剪切时, 剪刀在轧件运动方向的分速度 v_x 应与轧件运动速度 v_0 保持一定关系, 对切头和定尺剪切 $v_x \geq v_0$ 以保证在剪切过程中轧件不被弯曲同时亦不被拉断 (在冷剪带材时不超过弹性极限), 在切尾时 $v_x < v_0$;
3. 对用于成品机座前飞剪仅要求切头或切尾, 因而规格较单纯, 而对精轧后或剪切机组中的飞剪, 由于轧制品种不同, 要求产品尺寸长度也不同, 而对一种成品厚度有时也要求几种长度规格, 因此, 一台飞剪机必须能够调节被剪出的轧件长度在生产品种要求的限度之内; 有时对第一块剪切的长度要求保证定尺, 有时还要求最后二段的长度不小于短尺长度; 为将不同轧出长度切成有用段, 则要求最佳剪切;
4. 在某些场合, 对一定轧制品种除了要求能连续剪切定尺长度外, 还应能保证剪切要求的剪切切头长度;
5. 在精轧机后飞剪机剪切定尺长度有较严格要求, 应符合规定的尺寸公差。对切头、切尾也有一定长度要求, 避免增加金属消耗;
6. 必须保证能够剪切要求的材质、温度、断面、厚度范围;
7. 剪切轧件端面及剪切面相对于轧件轴线的垂直度, 对中间飞剪剪后应便于后面

轧机的咬入,而对于成品飞剪剪后应符合质量标准;

8. 对全连续冷轧机后飞剪剪切时,应使张力不致消失,以保持轧机连续轧制。

第二节 飞剪机的组成及分类

一、飞剪机的组成

一台飞剪机应具备哪些机构,应视工艺要求而定,并应考虑到电气控制方面的配合。笼统的讲对飞剪机主体的主要机构系统有剪切机构系统、空切机构系统、匀速机构系统以及剪刀间隙调正机构和主、付齿侧间隙消除等机构。另外,还有一些辅助机构,例如回转剪体的回转传动机构,采用拨管送入的拨管机构,用于分卷的快速导向装置、剪后导槽收集等装置以及送料辊系统(或矫直机)等等。

上述各种机构不可能在任何一台飞剪机上都具有。由于工艺要求不同,因而飞剪机功用、工作制度、剪切长度范围、剪切质量、调节剪切长度的方法不同,具备上述机构亦不同。在以后章节中将以实例介绍各种飞剪机上各机构的组成。任何一台飞剪机剪切机构所需的剪刀间隙调整机构(或装置)以及主、付齿侧间隙消除机构一般说都有(当提高齿轮精度也可以不要齿侧间隙消除机构)。而空切机构只是在以机械方式剪切多种规格的定尺长度时才设置。匀速机构只是在改变剪刀转速后保证剪切瞬时剪刀与轧件速度同步时才采用。剪体回转只用于圆盘飞剪剪切定尺,拨管机构用于圆盘飞剪或用于进冷床前分段用的一些双臂杆(双曲柄)飞剪机上。当要求在不停轧时将轧件剪断分别送入两台卷取机时,采用分卷的快速导向装置,剪后导槽装置对于同时具备切头、事故处理及分段的飞剪就要考虑导槽能够活动。收集装置在切头、切尾飞剪机后是需要的,但对于进冷床前分段或其它不进行切头、切尾飞剪来说就可以不必设置。如考虑到事故处理,则还要设置。送料辊在轧件出轧机后,或在单独设置的飞剪上,为保持剪刀与轧件的同步是必需设置的。对于全连续冷轧机组,它兼具维持张力不变的作用。至于采用多少种机构,应视具体情况,但应在设计中应力求简单、适用。

飞剪机的主要机构系统的驱动,在旧式飞剪机上有以蒸气为原动力的,但是,显然早已过时了,而代之以单电动机或双电动机的电力驱动。每个机构系统的原动机和传动装置可设置成单独的或是共用的通过变速箱实现驱动,除了电力驱动外,气动及液压传动也在采用。

随着电子技术的发展已开始采用电子计算机或微型电子计算机实现最佳剪切。

二、飞剪的分类

根据飞剪机的用途、结构特点、机构类型或驱动方式等特点可以对飞剪机进行不同的分类。

为便于设备选型,下面主要介绍按用途分类。当按用途分类时,可以将飞剪机分成以下三种主要类型:

1) 钢坯飞剪机;

- 2) 型钢、线材飞剪机;
- 3) 钢板、带钢飞剪机。

第三节 飞剪机剪切轧件时所采用的工作制度

轧件被切断的长度取决于相邻两次剪切间隔时间内轧件所走的路程(或送料辊的转角)。当轧件运动速度不变时,被切断的定尺长度是相邻两次剪切间隔时间的函数,即

$$L = v_0 t \dots\dots\dots (I-3-1)$$

式中 v_0 —轧件运动速度,毫米/秒;

t —相邻的两次剪切间隔时间,秒。

为了获得要求的不同定尺长度,必须改变相邻的两次剪切间隔时间。可采用两种基本的工作制度,启动工作制与连续工作制[2][3][4][5][6]。

一、启动工作制

适用于轧件切头,或是剪切段长度较长,速度较慢的轧件。剪切机的启动是由于轧件触及检测元件(光电继电器或负载继电器)而实现的,此时,被剪下的长度可按下式确定(图I—3—1)。

$$L = L\phi + v_0 t_p \dots\dots\dots (I-3-2)$$

式中

$L\phi$ —自检测元件至飞剪的距离;

t_p —由检测元件发出信号,使飞剪启动到剪切的时间

为了调节剪切段长度,通常采用特殊的时间继电器来改变时间 t_p 值的大小。

当 L 值小于 $L\phi + v_0 t_p$ 时,光电管须放置于飞剪机的进口端。

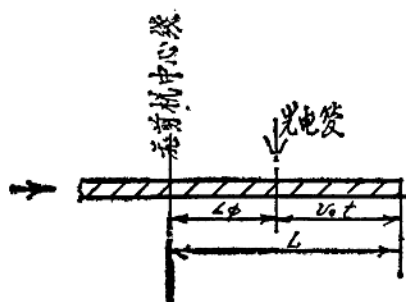


图 I—3—1 自动启动飞剪的光电管位置

对于处于启动工作制下的飞剪机,当剪刀在 360° 范围内能够完成启动加速,剪切工作速度的稳定阶段、制动减速、爬行速度及减速复位五个过程时,则飞剪机剪刀可以采用简单的运动线路,否则必须采用复杂的剪刀运动线路,这在沉重型和速度高的飞剪机上是常见的。

飞剪机在启动工作制度下剪刀简单运动与复杂运动轨迹及速度图如图I—3—2所示。

剪刀作复杂运动轨迹的工作过程是这样的:剪刀由原始位置1加速运转至工作速度2,此时剪刀速度与轧件速度同步,然后在2~3段内维持工作速度,并进行剪切。剪切完毕后自3点开始进行制动,制动至4点,剪刀反转经过一段低速爬行后恢复至原始

位置，准备下次剪切。上述各阶段的转换由渐近开关保证。

当采用复杂运动轨迹仍不能满足时，可采用专门的空切装置，以适应启动时间和路程。

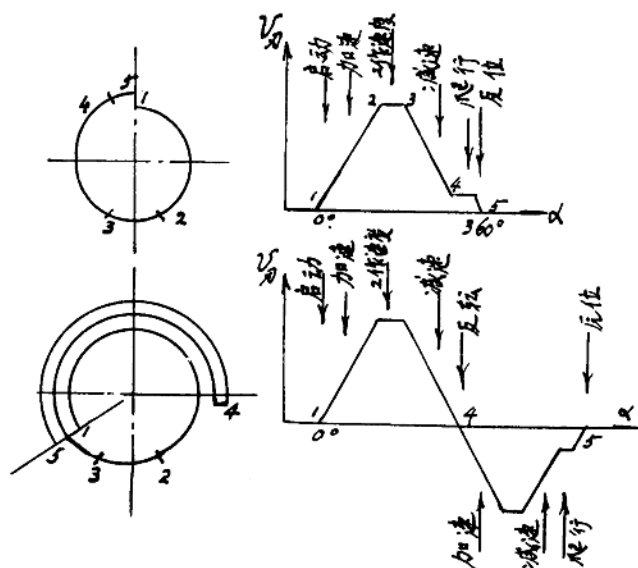


图 I—3—2 启动工作制度下飞剪机剪刀运动轨迹

对于启动工作制的飞剪机，应选择合理的传动比，以保证最强的加速过程。

由电动机连续运转，而依靠离合器—制动器 and 复位装置实现剪刀启动工作运动轨迹时，剪刀运动轨迹和速度如图 I—3—3。

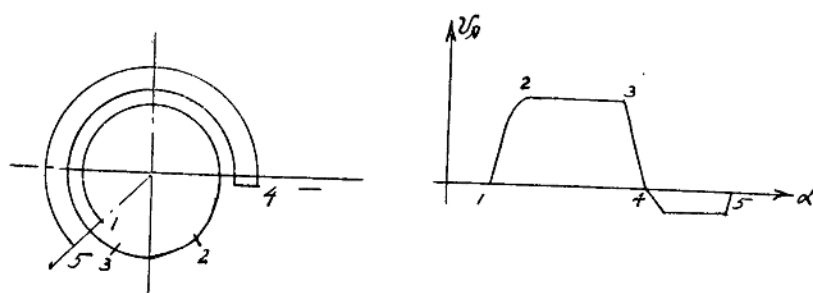


图 I—3—3 靠离合器实现剪刀启动时剪刀运动轨迹

剪刀自停止位置 1 点加速至工作速度 2，然后进行剪切，剪后自 3 点开始制动，使剪刀停在 4 点，然后反转在低稳定转数下复位。制动器使剪刀在原始位置 5 (1) 点停

止，准备下次剪切。采用此种工作方式的飞剪机的具体传动示意图及离合—制动器与复位机构的配合，将在以后章节中介绍。

采用电机连续工作制而由离合器—制动器使剪刀作启动工作的飞剪比电机为启动工作制功率可选择得小，但对离合—制动器要求较高。这种方式应用得还是比较普遍的。

二、连续工作制

剪刀连续工作适用于轧件速度较高或被剪定尺长度较短时，电动机来不及在每剪一次启动一回的情况下，这时必须采用连续工作制，在电机连续工作制下，剪刀连续运转。

当轧件运行速度不变时，剪下的长度取决于 $L = f \left(\frac{n_0}{n}, K \right)$ 。

将飞剪连续两次工作时间 $t = \frac{60 K}{n}$ 代入 (I—3—1) 式可得

$$L = v_0 \frac{60}{n} \cdot K \dots \dots \dots (I-3-3)$$

式中

n —剪刀每分钟转数或行程数；

K —空切系数，表示相邻两次剪切时间内剪刀所转的圈数

当每转一圈剪切一次时 $K = 1$

当每转 n 转剪切一次时 $K = n$

v_0 —轧件通过速度

由于轧件运动速度受到供料辊（或进飞剪机前一架轧机）的转数限制，如

将 $v_0 = \frac{\pi D_0}{60} n_0$ 代入公式 (I—3—3) 中可得

$$L = \pi D_0 \cdot \frac{n_0}{n} \cdot K \dots \dots \dots (I-3-4)$$

式中

D_0 —送料辊或进飞剪前一架轧机轧辊直径；

n_0 —送料辊或进飞剪前一架轧机轧辊的转速

我们将公式 (I—3—4) 称做飞剪机在连续工作制度下剪切轧件长度的基本方程

式，即 $L = f \left(\frac{n_0}{n} \cdot K \right)$ 。

当 n_0/n 或者空切次数 K 改变时，则切下的轧件长度也相应地改变。

为了使得 n_0/n 比值变化，可以采用两种办法，即提高电动机的转速、变化 n_0/n 比值，使剪刀速度大于轧件运行速度；采用变化 n_0/n 比值，但装设匀速机构以维持剪切时

剪刀速度与轧件速度间关系。

如将公式 (I—3—4) 以剪刀线速度 v ，及轧件运动速度 v_0 表示时，则有如下形式。

$$L = \pi D_0 \frac{v_0}{v} \cdot K \dots\dots\dots (I-3-5)$$

当送料辊与飞剪机具有同一电动机驱动时，如以 i_1 ， i_2 分别表示自电动机至飞剪及送料辊（或矫正机）间的传动比，则有

$$L = \pi D_0 \cdot K \cdot \frac{i_1}{i_2} \dots\dots\dots (I-3-6)$$

当 n_0/n 间比值变化范围愈大，则被剪轧件定尺长度也愈增加。但剪刀运动速度与轧件前进速度间之比值的改变不能任意选取，它受到一定限制。

当剪刀速度选择过大，会使剪切轧件甩尾并增加金属消耗，同时由于速度差会在轧件中造成拉应力，甚至会使轧件拉断，由于剪刀与轧件间速度差会造成作用于剪刀上较大的冲击载荷，并且会影响冷轧钢板的表面质量。因此，这种剪切方式仅用在热剪切由最后一架轧机出来的薄板和小型钢材。

如剪刀速度选择过低时，会使轧件超前于剪刀，由于后面的轧件受运动堵塞而造成轧件弯曲，对于高速运动的轧件，甚至会将轧件缠绕在剪切机构上。这是绝对不允许的。

见于以上原因，剪刀运动速度与轧件运动速度间应具备一定关系。实际上剪刀转数可采用基本转数 n_{0CH} 的 1 ~ 2 倍之间，即：

$$n = (1 \sim 2) n_{0CH}$$

式中

n_{0CH} —飞剪机剪刀运动速度与轧件前进速度相同时之转数

如果采用空切次数 $K = 1$ ，同时在剪刀圆周速度与轧件运动速度相同时的转数下，剪切出的轧件长度称做基本长度 $L_{0CH \cdot 1}$ 则：

$$L_{0CH \cdot 1} = \pi D_0 \frac{n_0}{n_{0CH}} \dots\dots\dots (I-3-7)$$

在具有空切工作制度下工作时，其基本长度将为 $L_{0CH \cdot 1}$ 的 R 倍，即：

$$L_{0CH \cdot k} = K \cdot L_{0CH \cdot 1} \dots\dots\dots (I-3-8)$$

将 $n = (1 \sim 2) n_{0CH}$ 代入后，可得连续工作制下，当改变剪切机构电动机转数时，飞剪机剪出定尺长度可能变化范围为

$$L = (1 \sim 0.5) L_{0CH \cdot 1} \cdot K \dots\dots\dots (I-3-9)$$

图I—3—4表示在不同的空切次数下，由于剪切机构电动机转数变化，相应于公式(I—3—9)所决定的被剪轧件剪切定尺长度调节范围。

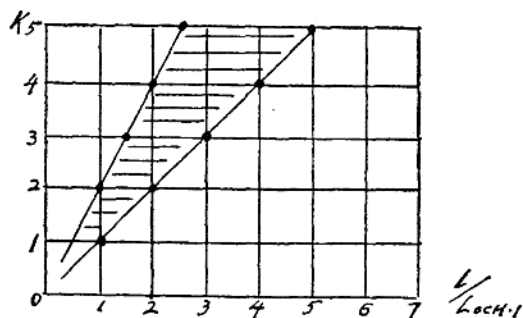


图 I—3—4 轧件剪切长度的调整范围

当剪切一定长度轧件时，为保证剪切精确长度，必须通过电气控制系统严格控制 n_0/n 值。

一台飞剪机的调长范围，由具体生产工艺要求而定，除了实现上述利用电动机改变剪刀速度，使大于轧件速度二倍的调长方法外，尚可采用减少剪刀轨迹半径一倍的办法（径向匀速机构），即 $R = (1 \sim 0.5)R_{\max}$, $n = (1 \sim 2)n_{0CH}$ —

($R_{\max}$ 时为基本转数 n_{0CH})，则可同样得到(I—3—9)式的变化范围，虽然长度调节范围也是图I—3—4中所绘的范围，但在此范围内剪切任意长度，剪刀速度与轧件速度一致。

为了增加剪切长度，亦可采用剪刀速度按一定规律变化。利用平均速度控制剪切长度，而剪切时剪刀瞬时速度与轧件速度相等。其中之一为双曲柄匀速机构，将在第五章第三节中专门介绍。

通过检测元件实现不同延时，亦可得到不同长度。

对于连续工作采用拨管剪断轧件的飞剪机，当用检测元件控制时，剪下的长度可按下式确定。

$$L = L_0 + V_0 \cdot t + \delta \quad \text{..... (I—3—10)}$$

式中

t —自检测元件发出信号至拨管动作至剪切位置的时间；

δ —拨管动作至剪切位置时剪刀所处位置与剪切时剪刀位置间夹角所决定的弧长。

其它符号同前。

对于双臂杆（双曲柄）飞剪机 δ 的最大值 $\delta_{\max} = 2\pi \cdot R$ ，即剪刀运动的园周长。此 $\delta_{\max}$ 值即为此种剪切方式剪切长度的最大误差值。虽然减少剪刀回转半径 R ，可使 $\delta_{\max}$ 值减少，但受到机构及拨管动作时间的限制。从以上分析，不难得知，采用此种方式进行切头或控制定尺剪切长度误差较大。园盘飞剪机 $\delta = 0$ 。

当剪切第一刀后，在双臂杆飞剪机上如拨管采用机械连锁装置，则切断长度

$$L = \pi D \cdot \frac{n}{n_1} \quad \text{..... (I—3—11)}$$

式中

D—剪刀直径 $D = 2R$;

n—剪刀转数

n_1 —拨管每分钟动作次数

综上所述在飞剪机上调整剪切长度的方法可以采用:

1. 改变剪刀轨迹半径实现不同的基本定尺长度;
2. 改变K值, 采用空切;
3. 当轧件送料速度 v_0 恒定时, 改变剪刀转数;
4. 改变轧件送料速度或者剪刀转速恒定时改变送料辊转数;
5. 当两次剪切间隔时间 t 恒定时, 用改变送料辊的转角 ϕ 总和;

$$\text{即: } L = \frac{D_0 \phi}{2} \text{ 米} \dots\dots\dots (\text{I}-3-12)$$

式中

D_0 —送料辊的直径, 米。

6. 当轧件送料速度 V_0 恒定时, 改变顺序剪切间的时间间隔 t ;

$$\text{即: } L = \frac{\pi D_0 n_0}{60} t \text{ 米} \dots\dots\dots (\text{I}-3-13)$$

如以 n_2 及 n_3 分别表示一个剪刀的转数和两次剪切时间间隔 t 内旋转周数, 则

$$L = \pi D_0 n_3 \frac{n_0}{n_2}$$

式中

符号同前。

7. 当轧件送料速度 V_0 恒定时, 改变送料装置传动比与剪切装置传动比的比值。

改变K值, 采用空切可使剪切轧件长度成倍增加, 改变剪刀转数和送料辊转数可采用改变送料装置传动比与剪切装置传动比的比值的机械方法或纯粹用电气方法实现。

第四节 飞剪机的电气控制特点

一、送料辊与飞剪之间的联系〔2〕

为使轧件被剪切下的长度精确, 最重要的是保证送料辊与飞剪之间已调整好的传动比 $i = \frac{n_0}{n}$ 在工作时不被破坏。此传动比可用送料辊与飞剪间的机械联系或电气联系来保证。

由于机械联系设备较贵而且庞大, 因此, 近年来出现了好多电气联系方法〔2〕。

这里我们介绍较为可靠的一种电气联系简图(图 I—4—1)。

- 1、2——送料辊和剪机；
- 3、4——送料辊之电机和剪机之电机；
- 5——多级运动的减速器；
- 6、7——主令自整角机和受信自整角机

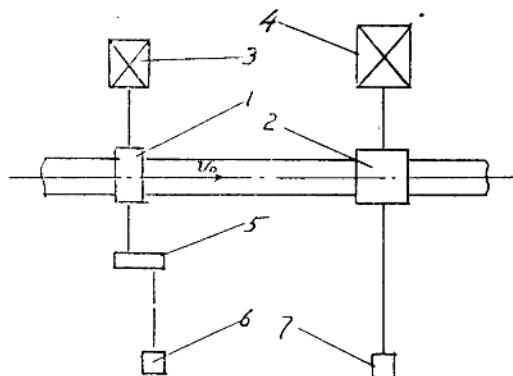


图 I—4—1 送料辊与剪机间电气连锁装置示意图

此种联系方法主要是利用两个自整角机，主令自整角机 6 通过多级减速箱 5 与送料辊相联系。自整角接收机 7 与飞剪的轴相联接。根据规定的剪切长度，减速箱的传动比应使两个自整角机的角速度相等。当自整角接受机滞后或超前于主令自整角机时，则在它们之间产生平衡电流，此电流可为正向的或者是反向的。在此电流的作用下，飞剪的电动机将加速或减速，借以抵消两自整角机的转角差。

实际上，电气联系通常用于使连轧机的最后一架和飞剪的速度同步。

二、采用电气和液压组成的反馈回路控制剪切长度公差

图 I—4—2 为其控制原理。飞剪的曲柄直接由一台直流电动机驱动，夹送矫直机由另一台直流电动机经减速机驱动，在减速机的另一端装有一个电液伺服马达，电液伺服马达正转或反转经差动齿轮减速机改变夹送辊的转速，使带钢的运行速度和剪切速度相一致。为了纠正剪切长度的误差，在测量辊（夹送辊的上辊）的一端装有一个脉冲发生器，在飞剪曲柄的一端也安装一个脉冲发生器，在剪切过程中根据两个脉冲发生器发出的电脉冲信号输送给电液伺服马达的电脉冲马达，使电脉冲马达正转或反转。经过齿轮和机械杠杆作用，操作伺服阀，从而改变油马达的转向和转速，这样就产生一个速度差 Δn ，来补偿夹送辊传动马达和飞剪传动马达的转速差。

$$n_2 = n \pm \Delta n \dots \dots \dots (I-3-14)$$

式中

n_2 ， n —分别为夹送矫直机与飞剪的转速

三、定尺切头的剪切

在剪切长轧件时，减少剪切定尺切头长度，减少切头损失是应当注意的。当轧件速

度不大时，剪切一定长度的切头是比较容易的。这时，飞剪可以在启动工作制下进行工作。但，当飞剪机装在连轧机的后面时，问题就较复杂了，此时连轧最后一架轧机轧件出口速度很快，不可能按启动工作制运转，飞剪机必须连续转动。图 I—4—3 所示的方案(2)与简图 I—4—1 比较，这简图在主令控制器 6 上添了一个电磁离合器 8，并安设了程序自整角机 9。在轧件来到之前，根据切头长度将程序自整角机 9 固定在一定角度上不动，它停留在此固定位置上，直到需要改变另外切头长度时为止。当电磁离合器开启时，主令自整角机 6 与程序自整角机以电气相联，并服从于后者，与它具有同样的角速度位置。此位置当轧件进入送料辊或进入连续式轧机的轧辊时，使得剪刀能够把切头剪切成所要求长度。

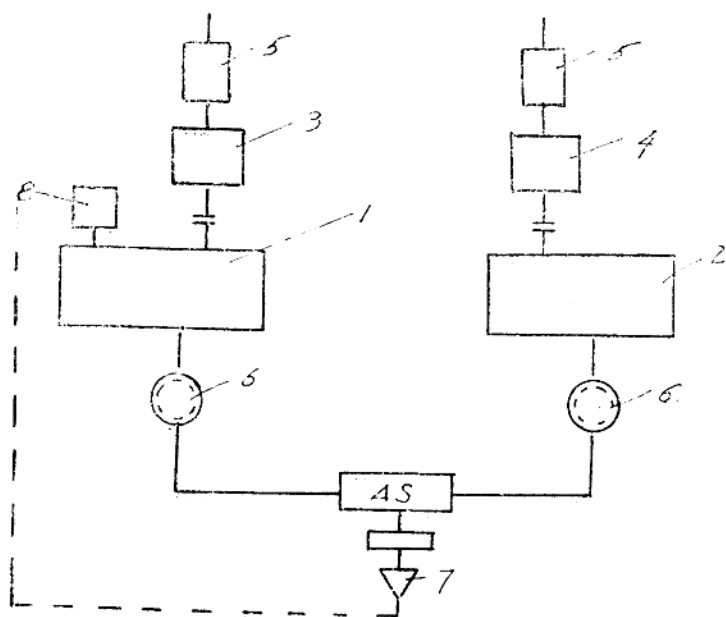


图 I—4—2 采用电液反馈回路控制剪切长度

- 1—夹送矫直机； 2—飞剪； 3—直流电机； 4—主电机；
5—测速发电机； 6—脉冲发生器； 7—放大器；
8—电液伺服装置

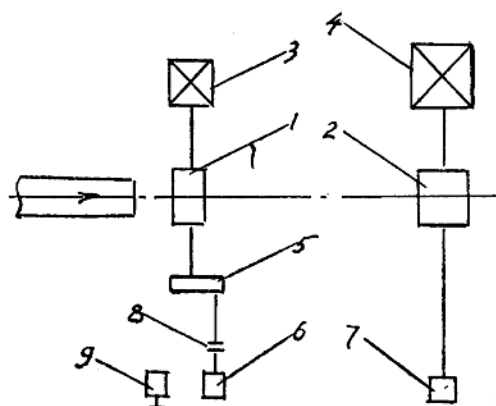


图 I—4—3 能切轧件定尺头端的剪切机与送料辊间的电气连锁装置示意图

- 1、2——送料辊和剪机；
- 3、4——送料辊之电机和剪机之电机；
- 5——多级运动的减速器；
- 6、7——主令自整角机和受信自整角机
- 8——电磁联轴节；
- 9——固定式自整角机

当轧件进入送料辊，自动接通电磁离合器，同时主令自整角机立即代替程序自整角机与自整角接受机 7 接通。如果自整角接受机的位置与主令自整角机不同，则因它们之间产生不平衡电流，此电流作用于飞剪机的电动机上，使在剪切开始剪切刃的位置与主令自正角机的位置相重合。自第一次切头后直到剪切完整根轧件为止，上述系统没有什么变化，即按图 I—4—1 所示情况工作。

四、飞剪与拨管间连系（见图 I—4—4）

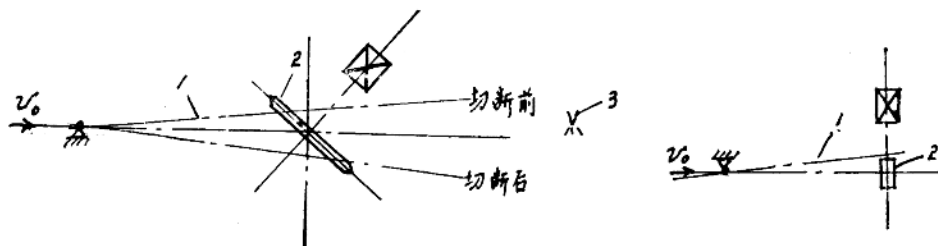


图 I—4—4 飞剪机与拨管间连系示意图

飞剪剪刀连续转动, 轧件的切断是由拨管 1 动作实现的。以 v_0 速度运动的轧件至光电管 3 处, 则拨管 1 动作并停止在图中切断后位置。当需剪切定尺时, 则圆盘飞剪 2 整体回转, 见图 I—4—4 (a), 在图中拨管切断前、后位置交替进行。

对双曲柄飞剪机 (图 I—4—4 b) 拨管拨入轧件必须在剪刀不重合处。可用机械或电气控制实现。

五、采用均匀剪切方法的剪切轧件系统

采用此种方法可将轧件剪成同样段数并大于最小值的任意长度, 同时可限制端部的极限长度。实现此种剪切方法可用电子计算机控制或藉助于专门装置图 (I—4—5)。

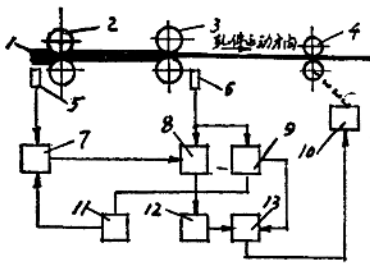


图 I—4—5 均匀剪切方法装置方框图

飞剪切断轧件。计数器 8 的数字输送到记录器 12, 由光电管 6 来指令, 它保证测量出后一轧件到剪切前一轧件的长度的可能性。

六、采用倍尺剪切方法的剪切轧件系统

用此种方法每根轧件可剪切成最大的尽可能的倍尺长度, 而端部长度是任意的, 但其大于最小值。将轧件剪切成倍尺装置的方框图见图 I—4—6。

轧件长度是按最后一架轧机轧辊转速进行预测的。轧件 1 的长度正比于发生器 6 的脉冲数, 它由轧件经过轧机进口处的光电管 2 由计数器 5 算出来。脉冲数按 Z_2 来定。 Z_2 是当轧件经过光电管 3 和 4 时由计数器 7 累计起来的。光电管 3、4 按装在轧机出口侧, 两者间距为 B 。除此而外, 轧件的最大长度 l_{max} , 最小长度 l_{min} 和棒材长度 l_m 送入计算机 11 中 (图 I—4—6 虚线围成部分), 在计算机 11 内进行运算: 轧件长度 l_p 、轧制棒材数目 N_n , 轧件总数 $n' + n''$, 修正后的 Z'_1 和 Z''_1 及第一个轧件修正数 n' 的计算, 见图 I—4—6。运算结果是指令 10 的设定值, 由它去操纵飞剪机的空切机构 9。剪切指令是由给定的脉冲计数器 8 的读数来设定的。

七、采用整定值剪切方法的剪切轧件系统

此种方法可将轧件剪切成一样的最大长度或倍尺长度, 而从相邻轧件剪出的端部为任意长度。考虑到端部轧裂, 端部总长度在最小值和给定值范围内。在个别情况, 当剪切端部长度有干扰时受到按照工艺设想选出值的限制。图 I—4—7 为按整定值剪切轧

件装置的方框图。

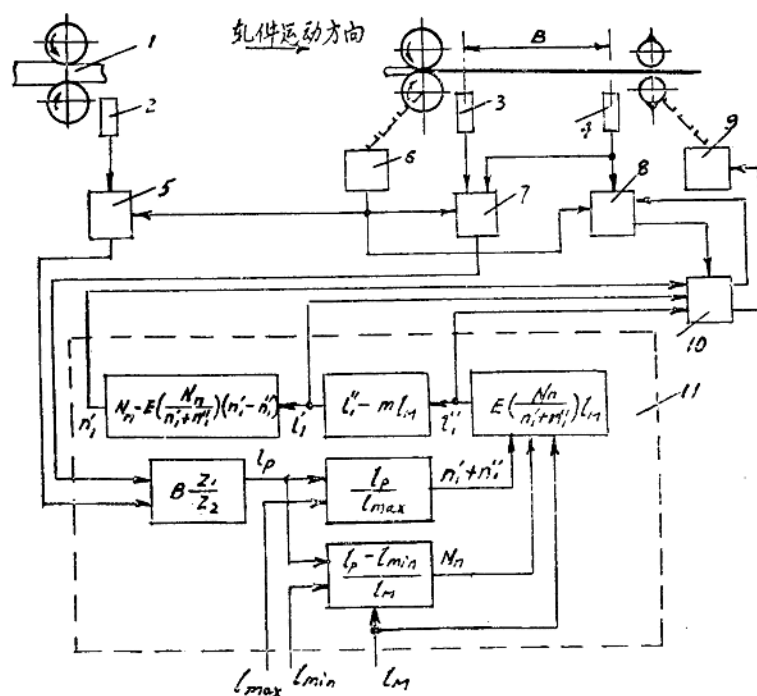


图 I—4—6 将轧件剪成倍尺装置的方框图

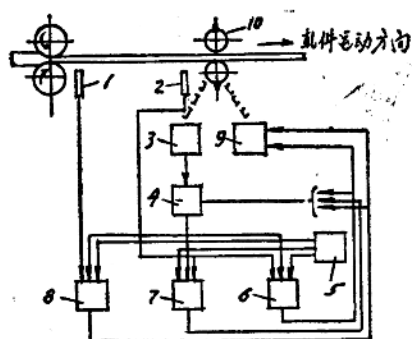


图 I—4—7 按整定值剪切轧件装置的方框图

发送器 1、2 和 3 放在剪切区内。轧件长度的读数用脉冲发送器 3 的读数器 4 来显示。比较单元 6、7、8 的常数与整定器 5 的整定值进行比较。其中比较后的第一个值发出一个将正在轧制的轧件切成一定规定长度的指令，根据这条指令将剪切机 10 的剪切机构 9 接通。

第二章 飞剪机的典型结构

第一节 钢坯飞剪机

钢坯飞剪机型式很多，在这一节里我们主要介绍以下六种型式〔1〕〔3〕〔7〕。

1. 爱德华式飞剪机；
2. 摆式飞剪机；
3. 具有径向匀速的飞剪机；

4. 曲柄杠杆式飞剪机；
5. 曲柄偏心式飞剪机；
6. 行星式钢坯飞剪机

一、爱德华式飞剪机

爱德华式飞剪机是最原始的型式，用于剪切线材轧机或连续式轧机上轧件断面 30×30 到 100×100 毫米²。图 II—1—1 是爱德华式飞剪机示意图。下剪刀固定在摇杆 1 上，摇杆 1 可以围绕支点轴 2 摆动，上剪刀固定在沿杆 1 方向滑动的滑块 3 上，滑块 3 上铰链 11 分别与气缸 8 连接的活塞杆 5，及通过围绕支点 7 转动的拉杆 6 联接。

剪机的驱动是用蒸汽、压缩空气或液压驱动，压缩空气或蒸汽的压力为 $7 \sim 8$ 公斤/厘米²。剪切前连杆处于位置 I，同时杠杆 1 和连杆 6 向右倾斜，从辊道来的轧件与电气开关（或光电管）相碰，由控制系统使蒸汽通入气缸 8 上部，活塞拉住连杆 4，

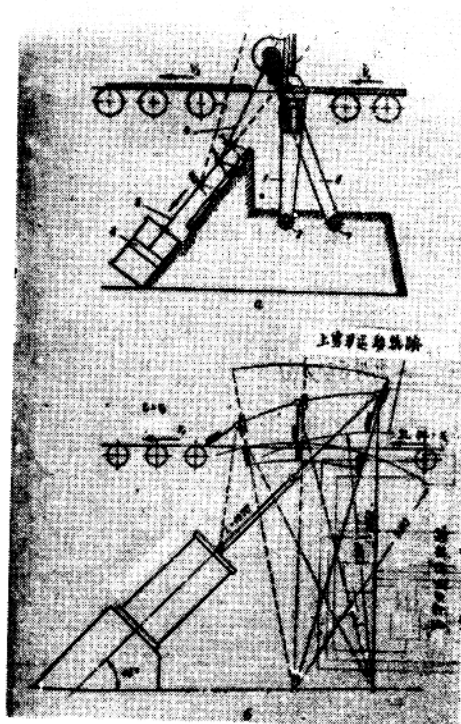


图 II—1—1 爱德华式飞剪机示意图