

43. 液压技术在冶金工业中的应用

43.1 概 述

冶金工业是国家基础工业之一,它的生产过程,包括从矿石原料的冶炼加工直至生产出各种钢材,需要经过炼铁,炼钢,轧钢等不同的工序,这种生产过程也称钢铁联合生产。经过这些生产过程生产出各种钢材,满足其它工业部门的使用要求。而在冶金工业的这些生产过程中,需要使用大量的机械设备,这些设备都是大型的,重型的,且大部分要在高温多尘的恶劣环境中工作;有些工序对设备的控制精度和自动化程度要求较高,液压技术的特点正适合上述要求,因而在冶金工业中占据了重要的地位。

43.2 液压系统在炼铁设备中的应用

炼铁设备是炼铁工序中使用的设备,主要由高炉,烧结机和炼焦炉等设备构成,同时还包括热风炉,鼓风机等辅助设备。通过这些设备生产生铁的同时,还产生大量的煤气和其它副产品。

43.2.1 高炉开铁口机液压系统

高炉开铁口机是高炉炉前关键设备之一。其功能是打开铁口,使铁水流出。

为了适应大型高炉强化冶炼的需要,无水炮泥等坚硬炮泥在国内外的高炉上获得了广泛应用。这就增加了打开出口的难度,提高了对开铁口机的要求。

对开铁口机的要求:

- 开出的孔道具有一定倾斜角的直线孔道,其倾角应根据高炉在各个时期炉缸的侵蚀情况,在一定范围内调节。

- 打开出铁口时覆盖在出铁口区域炉缸内壁上的耐火泥层不应被破坏。

分,组合输油管路及遥控装置组成。机械部分由回转机构,钻进机构两部分组成,如图 43.2-1 回转机构的作用是将钻进机构由停放位置送到工作位置,并在铁口打开后,能够迅速退回,回转机构由旋转臂,回转液压缸,斜底座及调角板等组成。通过回转缸的伸缩来完成回转机构的动作。钻进机构由液压钻岩机,液压马达,链条及导架等组成,其作用是:液压马达通过链条带动装有凿岩机的小车前进,打开铁口,并能迅速退回。

SGK 型液压开铁口机在机构方面具有新颖,简单,刚性好,高度矮等特点。目前国内开口机对准出铁口一般常用压下形式,即开口机在高炉铁沟沟邦之上转到工作位置,然后由液压缸或气缸使开口机钻进机构和铁口形成一定角度,这样必须在开口机钻进机构上设置压装置,其结果增加了多处铰链点,从而降低了机体的刚度,使开口机对位困难,同时由于增加液缸(气缸)等元件及构件,使机体变得十分复杂,增加了隐患,并使设备维护和润滑十分困难。另外由于现代化高炉有风口平台,这就要求开口机整体高度较矮,可放置在风口平台之下,显然目前开口机无法满足这一要求。SGK 型液压开铁口机使用了矮式刚性结构,并将机架完全安在一单面倾斜基础上,可放置在高 1.7~1.8m 的风口平台下,与其它形式开口机相比,对铁口方式是靠回转机构一次对位,取消压下机构,所以减少了铰链点,增加了机体的刚度,又节省了对位液缸(气缸)等元件,从而简化了机构。此外 SGK 型液压开铁口机机构刚性强,回转机构的回转臂为人字形梁,人字形梁与调角板构成稳定的三角形结构,提高了机体的刚度,能有效防止大梁及钻进机构的受热变形,保证了打开铁口。本机采用调角板结构进行调角,结构简单,

• 打开出铁口的全部操作应机械化,并能远距离

单,调角准确,并对整体高度影响较小。本机在钻进机

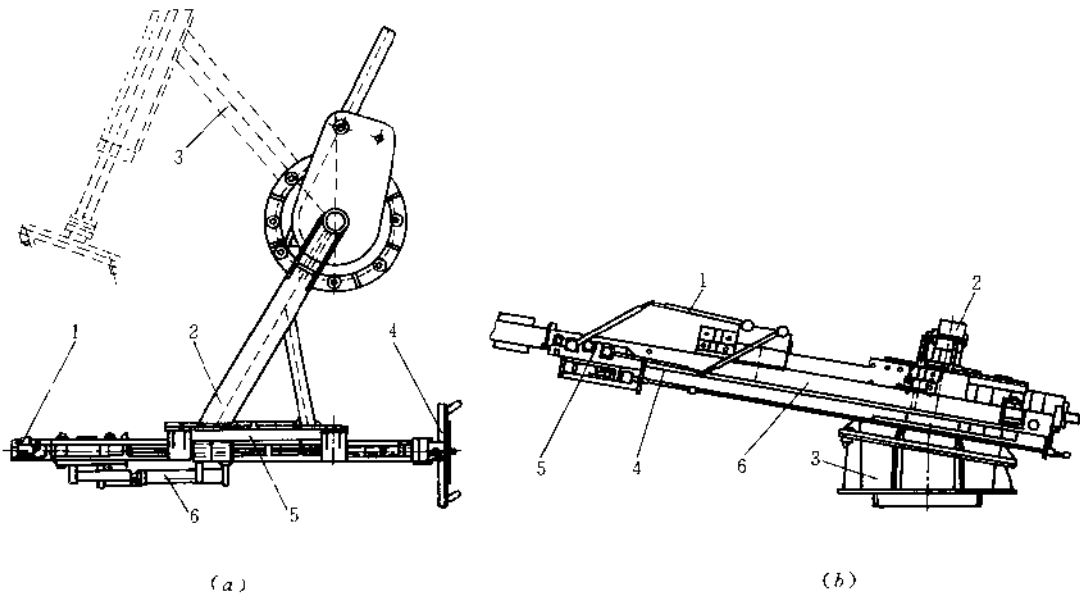


图 43.2-1 SGK 型液压开铁口机

(a) 全液压开铁口机装配图

1—进给马达;2—回转铰;3—停放位置

4—前端固定装置;5—工作位置;6—三四路铰

(b) 全液压开铁口机主视图

1—三路铰;2—七路回转接头;3—底座;

4—四路铰;5—小车;6—钻进机构

SGK 型液压开铁口机的液压系统如图 43.2-2 所示,本液压系统的泵站由五台泵组成,其中 1[#], 2[#], 3[#] 泵为双恒功率变量泵,1[#], 2[#] 泵为工作泵,3[#] 泵为备用泵,4[#] 泵用于系统自身循环过滤,保证液压介质的清洁度。5[#] 泵提供系统的控制油。各泵所输出的压力油的压力分别由溢流阀 1, 2, 3, 4, 5 来调定。6, 7, 8, 9 分别为手动先导阀。用于控制大通径液动换向阀 10, 11, 12, 13, 阀 10 控制液压马达,使小车前进,后退,后退的速度由单向节流阀 14 来调节。阀 11 控制回转缸的动作,其动作速度由单向节流阀 20 来控制。阀 12 控制凿岩机的冲击。阀 13 是控制凿岩机的正转杆、反转杆的油马达,杆的速度由单向节流阀 18 调定。通过阀 15, 16, 17 可实现凿岩机的空打重打,以及空打重打的自动转换。即当冲头未顶到炉门时,凿岩机低压空打,防止凿岩机受损,待在泥口划出痕迹后,实现工作压力下的冲击重打,当凿岩机无负载时,平衡阀 15 不能打开,阀 16 处于图示状态,此时冲击回路中的压力由溢流阀 17 调定,当凿岩机加载后,平衡阀 15 打开,液动换向阀 16 换向,此时,冲击回路的压力为系统的冲击工作压力。

SGK 型液压开铁口机实际使用中液压设备具有如下特点:

- 在开铁口机多路系统同时动作并保证各自独立的条件下,通过组合油路和双联恒功率变量泵,将最佳 $P-Q$ 曲线调定,使整个泵源系统简化,功率较低,安全可靠。

- 采用多路手动先导阀,使凿岩机的冲击,转杆两个动作可由一个手柄完成,依手柄的特定角度,实现冲击,正转,反转动作;另外,由于冲击,转杆和钻进小车的前进、后退是开铁口机操作同时必备的三个动作,所以将冲击,转杆操作合二为一,从而实现了由一个操作工人便可完成全部开口工作。

- 采用与手动先导阀配合使用的大通径多路换向阀,这些组合元件被广泛应用于工程机械中,使用可靠,抗污染能力强,动作平稳,其中位回油机能使系统效率提高,防止油液升温。

- 由于钻进小车的进退与大臂回转没有同时动作的可能,系统中采用了两路多路换向阀,以减小体积,简化油路。

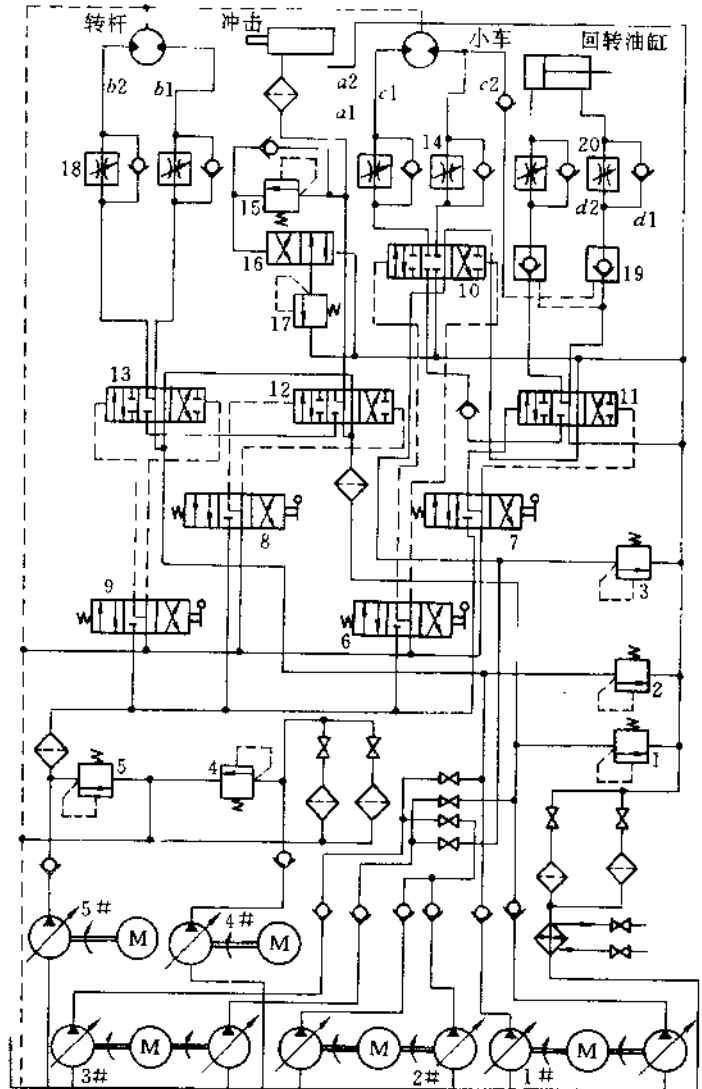


图 43.2-2 SGK 型开铁口机液压系统

• 使用钢绞输油管路使机体上不用安装高压胶管, 而高压胶管在炉前高温, 明火的环境下, 极易损坏或引起大火, 所以采用钢绞输油管路在最大程度上避免了设备着火损坏的可能性。

43.2.2 BG 型泥炮液压系统

高炉出铁口是间断工作的, 出铁时用开铁口机将出铁口打开, 出完铁后用泥炮充填耐火材料将出铁口封住。为确保铁口正常作业, 对泥炮的主要要求是:

• 有足够的打泥量和打泥推力, 能有效地堵塞出铁口通道和修补炉缸前墙, 使前墙厚度达到所要求的出铁口深度。

• 结构紧凑, 高度矮小。

• 工作可靠, 能适应高炉前高温, 多粉尘, 多烟气的恶劣环境。

• 维修方便。

50~60 年代建设的高炉多采用电动泥炮, 随着冶

炼强度的提高和无水泥的推广,电动泥炮在生产实践中暴露出不少缺点,主要是打泥能力不足,不能满足铁口作业要求,因此它只能用于中、小型常压高炉。

国外从90年代开始,逐渐普遍采用液压矮泥炮。所谓矮泥炮是指泥炮在非堵口和堵口位置时,均处于风口平台以下,不影响风口平台的完整性。

为了解决我国高炉炉前设备的更新问题,国内研

制成功了BG型液压矮泥炮,这种泥炮是参考了国外各种类型矮泥炮,在国内的电动泥炮基础上,博采众优,并结合了我国高炉炉前环境和液压元件生产的实际。目前这种新型液压矮泥炮已形成六个规格的定型系列产品,在国内的大中型高炉上被普遍推广采用。BG型液压矮泥炮的性能参数如表43.2-1所示。

表 43.2-1 BG型液压矮泥炮性能参数

工作参数		BG500	BG400	BG300	BG160	BG75	BG30	
打泥装置	泥缸有效容积/m	0.27	0.28	0.28	0.21	0.13	0.05	
	泥塞工作推力/kN	4978	3970	3000	1650	750	380	
	泥塞上炮泥单位压力/MPa	19.6	15	11.89	8.6	6.25	5.3	
	泥缸直径/mm	570	580	580	500	400	300	
	炮嘴内径/mm	150	150	150	145	130	90	
	吐泥速度/(m/s)	0.2	0.21	0.21	0.21	0.175	0.2	
	活塞有效行程/mm	1050	1050	1050	1050	1040	705	
	液压缸直径/mm	450	450	400	320	250	200	
	工作油压/MPa	32	25	25	21	16	12	
压炮装置	压炮力/kN	280	180	170	160	100	25	
	压炮角度/(°)	15	16	16	15	13	13	
	液压缸直径/mm	180	80	80	70	63		
	工作油压/MPa	25	18	17	21	16		
旋转装置	工作转角/(°)	160	160	160	160	150	120	
	旋转时间/s	12~15	12~15	12~15	12~15	10~15	12	
	油缸直径/mm	200	180	180	160	125	140	
	工作油压/MPa	25	25	25	21	16	12	
液出站	液压泵	型号	250SCY14-1	160SCY14-1	160SCY14-1	160SCY14-1	63SCY14-1B	CBY3050
		额定压力/MPa	32	32	32	32	32	20
		额定流量/(L/min)	250	160	160	120	63	72
	电动机	型号	Y280M-6	Y280M-6	Y280M-6	Y225M-6	Y160L-4	Y132M-4
		功率/kW	55	55	55	30	15	7.5
		转速/(r/min)	980	980	980	980	1460	1440
适用高炉/m ³		2500~3500	2500~3500	1000~2500	550~750	255~550	100	

BG 型液压矮泥炮如图 43.2-3 所示,由炮身 1 (打泥装置),压炮装置 2,旋转装置 3,液压站 4,电控装置 5 组成。炮身(打泥装置)的结构如图 43.2-4 所示。液压缸活塞杆 1 固定,缸 2 运动,推动打泥缸的活塞 3 做往复运动,液压缸座上装有挡泥环 5 和漏泥

孔 6,这样可以有效地防止炮泥落到液压缸活塞杆上。泥缸 7 和液压缸座的下方均装有冷却水箱,对泥缸和液压缸座起冷却和隔热保护作用。炮嘴 9 上装有炮嘴保护帽 10,前端烧损后,只须更换保护帽。

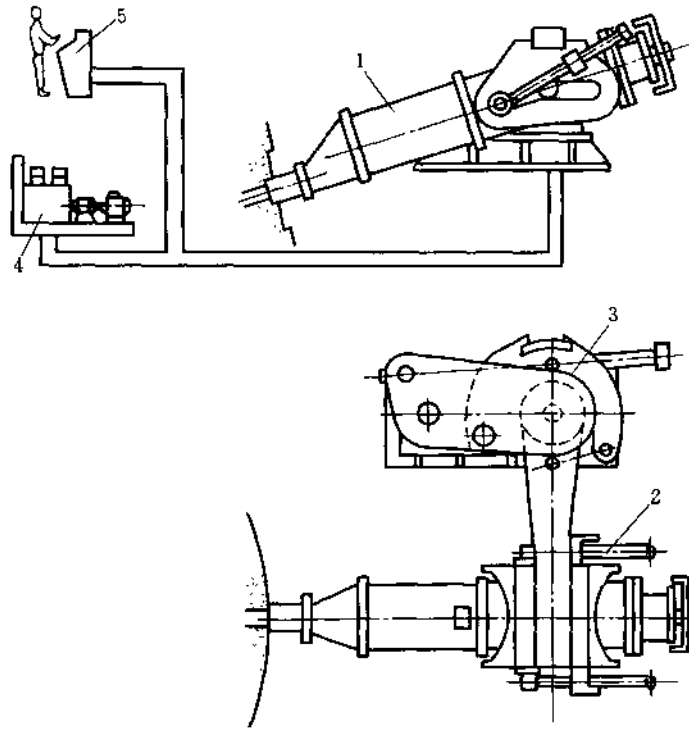


图 43.2-3 BG 型液压矮泥炮的组成

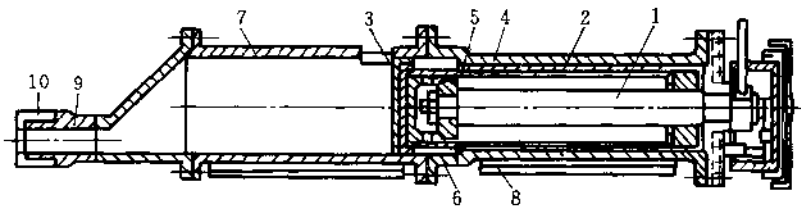


图 43.2-4 打泥装置

压炮装置和旋转装置结构示意图见图 43.2-5。泥炮转臂 6 的端部固定有门形框架 3,炮身 1 上的四个行走轮 2 在门形框架上的导向槽 4 内滚动,导向槽

的形状设计成炮身前进时能按所要求的倾斜角度直线进入出铁口,炮身退回到后极限位置时成水平状态。

炮身相对于导向槽运动,炮嘴压紧铁口泥套 10 是

靠两个压炮装置 5 实现的。由于液压缸座的刚性较好,炮身两边行走轮缘与门形框架上导向槽侧向的间隙为 1~3mm,可以保持两边轮子行走时同步。压炮液压缸组件的前端通过关节轴承与行走前轮的轴相连接。压炮时炮嘴的运动轨迹为开始时快速下降,走过一段圆弧后,以压炮角度走直线运动。

旋转装置采用转臂 6 绕固定轴 9 旋转的方式,旋转液压缸 8 通过杆机构使转臂 6 转动。旋转液压缸 8 的活塞端部铰接在机座 7 上,液压缸工作时缸体运动,通过 V 杆和连杆带动转臂旋转,固定轴 9 装在具有平衡轴的框架 7 中,这种框架式结构使机座具有较大的刚性,并使泥炮旋转部分的高度大为降低。

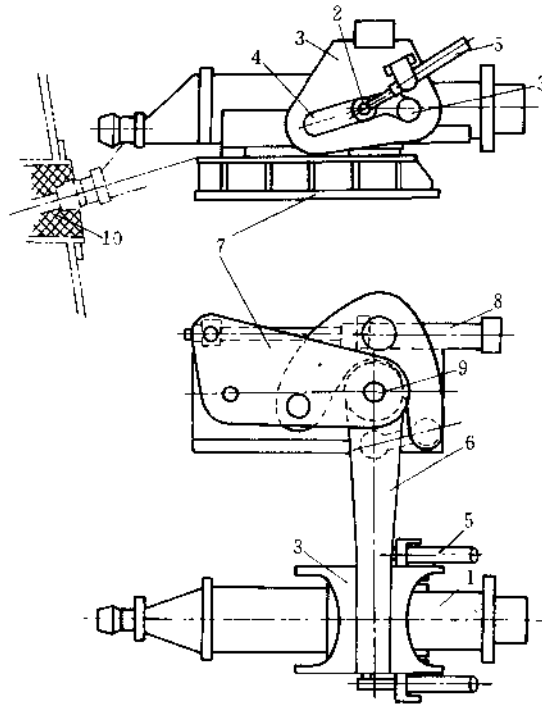


图 43.2-5 压炮装置和旋转装置结构示意图

1—炮身;2—行走轮;3—门形框架;4—导向槽;5—压炮油缸;
6—转臂;7—机座;8—旋转油缸;9—固定轴;10—出铁口泥套

BG 型液压矮泥炮的液压站有两种型式。一种是采用插装阀,一种是采用手动换向阀。实践表明,采用手动换向阀的液压结构简单,用液压元件较少,故障也较少,工作反而可靠。一般液压矮泥炮每次动作时间不超过三五分钟,至下一次堵铁口的间隔时间在两小时以上,这时间液压泵一直处于停泵状态。BG30 共有两个手动换向阀,其它型号也只有三个手动换向阀,阀的尺寸小,故适合用手动换向阀。

采用手动换向阀的液压系统图如图 43.2-6 所示。其液压系统由泵站和阀台两部分组成。

泵站配有两台手动变量柱塞泵 9,一台工作,一台

备用。液压系统所需的最大流量是正向旋转时,也就是旋转液压缸无杆腔进油时,此时应将泵的流量调整到正向旋转缸所需的流量。

泥炮旋转机构的运动阻力较小,旋转惯量较大,为了正向旋转时运动平稳,在回油路中安装了顺序阀 22。

一般打泥时所需的流量和正向旋转时所需流量比较接近,泥塞退回时速度快一些也无妨,故打泥系统可不装设节流阀。打泥液压缸有杆腔回路中的溢流阀的作用是调节有杆腔进油(退泥塞)时的最大压力,避免泥缸塞退到行程终点时达到最大打泥压力,这有利于

提高密封件寿命。

三个换向阀油路是串联起来的,只要三个弹簧复位的手动换向阀处在中位,泵就处于卸荷状态,即使操作人员在打完泥后,焖炮时忘了关液压泵,也不会造成泵因长期高压溢流而使油温升高。一般系统中设置液控单向阀时,换向阀宜采用 Y 型阀芯,泥炮压炮液压

缸在压炮时受力状况是使背压腔压力降低,不致因背压而使液控单向阀打开。生产实践已表明,泥炮压炮广泛采用 M 型阀芯的手动换向阀,不影响泥炮的保压性能。

油箱上还安装了齿轮泵 17,将油箱中的油循环过滤,以保持油的清洁度。

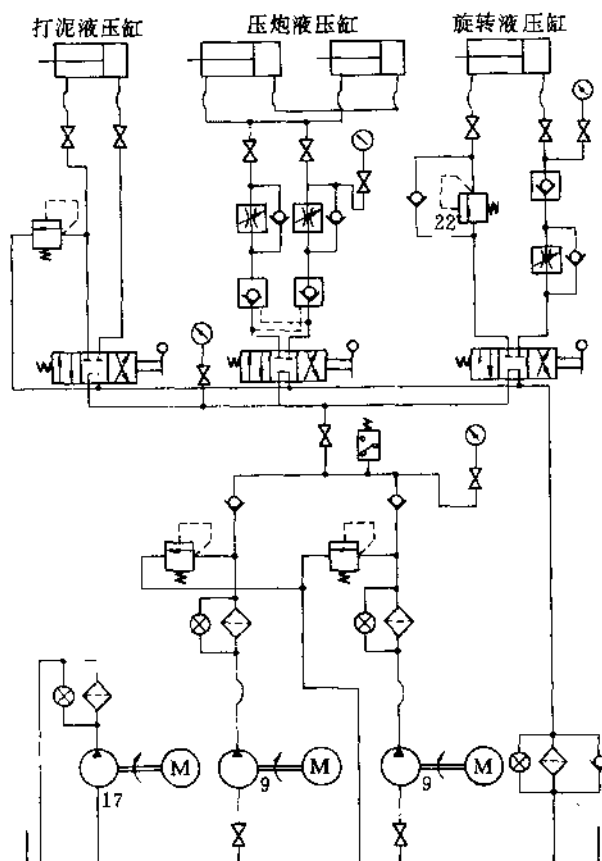


图 43.2-6 BG 型矮泥炮液压系统图

生产实践已表明, BG 型液压矮泥炮具有推力大,工作可靠,结构紧凑,自身高度小,维护方便,参数调节方便,改善炉前操作环境等优点。

43.3 液压系统在炼钢设备中的应用

炼钢设备的作用是把从高炉出来的铁水和废钢装入炼钢炉(平炉,转炉,电炉)内,通过氧化及渣渣过程,冶炼出符合要求的钢水;从炼钢炉中出来的钢水,用连铸机或开坯机凝固成符合轧材的方坯或板坯。

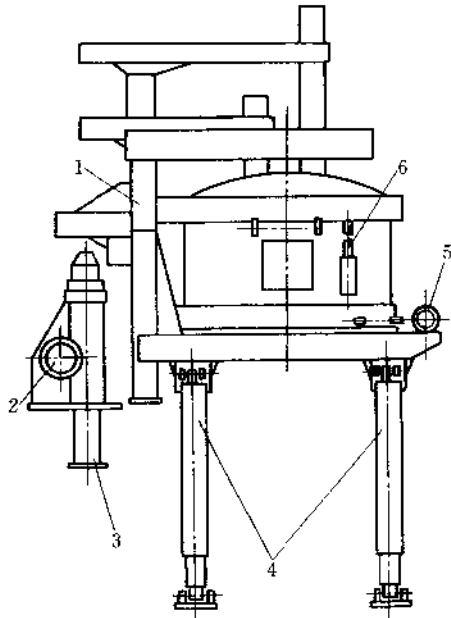
43.3.1 20 吨电弧炼钢炉液压系统

电弧炼钢炉是利用三相炭质电极与物料之间形成的高温电弧对金属材料进行熔化,将生铁转化成钢。图 43.3-1 为 20 吨电弧炼钢炉结构示意图。

- 电极升降装置:利用液压缸调节电极升降,以调整电流大小,从而控制冶炼温度。
- 炉盖旋转机构和炉盖顶起装置:用于装料。
- 倾炉装置:在出钢和出渣时将炉体倾动一定角度,打开出钢口或出渣口,使钢水流入钢包或使钢水表

面的炉渣溢流入渣罐。

- 炉体旋转机构:炉体旋转以便炉内温度均匀。
- 炉门升降机构:用于冶炼时加配料。



43.3-1 20吨电弧炼钢炉结构

1—电极升降装置;2—炉盖旋转机构;3—炉盖顶起重装置;4—倾炉装置;5—炉体旋转机构;6—炉门升降机构

20吨电弧炼钢炉液压系统,主要有如下特点:

- 系统工作介质:由于电炉有抗燃要求故采用液化液,价格低廉,不易发生火灾。
- 除电极升降缸外的所有液压缸均用电液换向阀进行操纵,用可调节流阀进行调速,操作简单可靠。
- 电极升降缸用伺服阀控制,根据电极电流的变化自动调节。伺服阀控制回路所用的油由专用泵提供。伺服阀出口的低压蓄能器用于平衡电极升降装置的自重,保证电极下降时速度平稳。
- 整个电炉液压系统的油源采用泵-蓄能器型式,两台泵,一台工作,一台备用。由电接点压力表控制泵启闭。
- 系统中有一个二位四通换向阀,起安全保护作用,为常开式。如果系统出现事故,压力突然下降,它立即关闭,防止工作介质大量流失。

电极与物料形成的电弧,其变化量由伺服缸的位置控制,缸由伺服阀控制。电炉工作时其弧长值可由

电流和电压反映,通过电控器的平衡电阻两端输入伺服阀。当给定弧长时,电控器中弧电流和弧电压信号的放大倍数就可调定,给定的弧长也就确定。这时平衡电阻两端无电位差,伺服阀电流为零,阀处于中位。当实际弧长与给定弧长出现偏差,电控器平衡电阻的两端就有电流输入伺服阀,使阀开口控制缸移动,标高和烧蚀量是作为实际弧长的干扰量而加入系统的。

43.3.2 宝钢1900板坯连铸机中间包滑动水口的液压伺服系统

板坯连铸机是直接将钢水连续不断地铸成一定断面形状和尺寸的板坯的一种设备,简化了铸钢工艺,生产率高,金属收得率高,能耗少,板坯质量好,但设备较复杂。宝钢1900板坯连铸机是中日联合设计制造的大型板坯连铸机,是目前我国生产规模最大,自动化程度最高,工艺技术装备最先进的连铸机。转炉冶炼出来的钢水倒入盛钢桶(钢包)内,送到钢水处理站,按不同钢种进行各种处理,然后吊至连铸机的钢包回转台上,回转台旋转,将钢包置于中间包回转台上方的浇注位置,进行接管配线,吹氩等操作后,注入中间包内,待中间包内钢水液面达到要求时,打开中间包塞棒,同时用中间包滑动水口控制注流,使之按一定速度注入结晶器内,当结晶器内钢水达到规定高度,通过引锭杆以一定速度把铸坯徐徐拉出。

滑动水口的液压伺服系统如图43.3-2所示。该系统的主要特点如下:

- 滑动水口的驱动液压缸有自动,半自动,手动三种工况。它们由电磁换向阀115-1控制,电磁换向阀115-2用于手动控制滑动水口液压缸的换向,伺服阀301用于自动,半自动控制滑动水口的液压缸。
- 在停电状态下,液压缸能自动紧急关闭滑动水口,这是由电磁换向阀111与单向阀161-2和161-1控制的,它们沟通蓄能器通往液压缸的油路,使液压缸带动滑动水口完成一次性的关闭动作。
- 浇铸作业结束后,如需要更换中间包,拆除液压缸的管道时,为便于操作和保证安全,应使系统或液压缸两腔卸压,这一机能借助于电磁换向阀115-1和115-2的通、断电状态来实现。浇铸结束前,系统通常均处于手动工况,液控单向阀191-3和191-1被打开,因而缸两腔便可借助换向阀115-2的中位滑阀机能卸压。
- 当液压或电气均失灵时,作为一种临时紧急措施,使液压缸两腔卸压或等压,人为地用机械机构移动滑动水口,而在正常工作时又需关死,这由缸体上装的

一只两通式球阀实现。

- 该液压系统采用定量泵 - 蓄能器供油回路, 蓄能器除起稳压和缓冲作用外, 还可用于出现事故时完成中间包滑动水口一次性关闭动作所需的油液。此外为了减少事故停机时间, 还有一台备用泵。

- 系统中分别在几个重要场所装设不同精度的滤

油器: 伺服阀前; 中间包拆开连接液压缸的配管与伺服阀出口处; 系统的总回油路处, 以便保持系统油液的清洁度, 保证系统正常可靠的工作。

- 泵 - 蓄能器出口的油路装有压力继电器, 分别控制泵工作和报警工作。此外还有温度和液位控制。

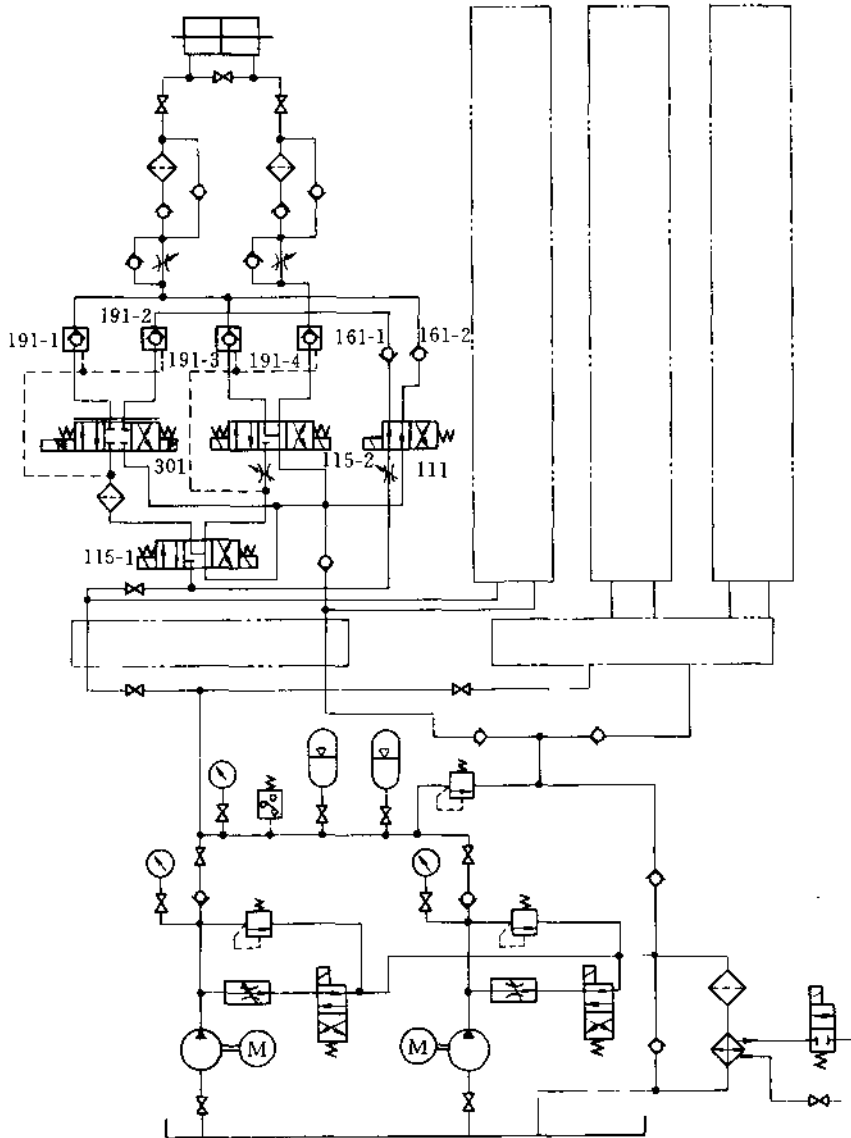


图 43.3-2 滑动水口液压伺服系统

43.4 液压系统在轧钢设备中的应用

轧钢设备是把符合要求的钢锭或连铸坯加工成各种形状和尺寸的钢材。由于生产的最终产品不同,轧钢设备大体又可分为初轧,厚板,条钢,热轧,冷轧和钢管等设备,利用它们可生产出各种板材,条钢,管材,棒材,型钢等型材。

43.4.1 武钢五机架冷连轧机步进梁液压系统

武钢五机架冷连轧机是冷轧工序中的关键机组。冷轧工序是轧制热轧所达不到的极薄钢板,并能得到表面无氧化铁皮,板厚精度高,平整度好的板材。步进

梁运输机是五机架冷连轧机入口和出口的一个设备,其作用是储存和运输钢卷。步进梁运输机由固定梁和活动梁组成,图 43.4-1 为步进梁运输机工作原理图。固定梁起储存钢卷作用,而活动梁起运送钢卷作用。升降缸和移动缸操纵活动梁上下运动完成运送钢卷的作用。当升降缸活塞杆前伸时,活动梁升起,将放置在固定平台上的钢卷托起;移动缸活塞杆伸出,活动梁前移,并弧线下降,使钢卷向前移动一个距离;升降缸活塞杆缩回,活动梁下降,钢卷被放置在固定梁上,移动缸活塞杆退回复位。每完成上述的一步循环,钢卷在固定梁上前进进一步,故称步进梁。

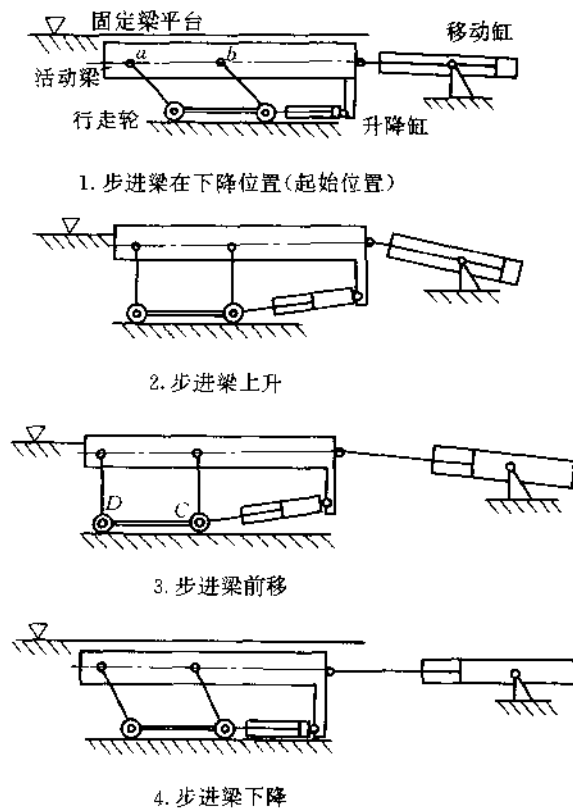


图 43.4-1 步进梁运输机工作原理图

步进梁运输机液压控制系统如图 43.4-2 所示,其主要特点有:

- 执行元件(升降缸和移动缸)缸端带有可调双向缓冲器,其方向控制是通过三位四通电磁换向阀 $Y_1 Y_2$ 来操纵,使其启动和停止平稳。
- 移动缸回路中设置了双联液控单向阀,使其较准确地停留在某一位置上,以利于钢卷对钢卷小车的定心,并可防止电磁换向阀失电时液压缸移动。

- 升降缸的速度由单向节流阀调节。移动缸则因为移动距离长(2600mm),速度快,在启动和制动过程易产生惯性冲击。为减少在高速运动状态下产生的惯性力,在活塞杆侧的油路中装有二通流量调节阀 41。在启动时,电磁换向阀 Y_1 和 41 组件中电磁换向阀 b 端同时通电,流量节流阀的节流口慢慢地开大,从而使启动时流量 q_{min} 到 q_{max} 缓慢变化。当移动缸在停止移动前,由终点开关使电磁换向阀换向,使流量节流阀的

节流口慢慢地关小,从而使流量 q_{max} 到 q_{min} 慢慢地变化,以减少惯性冲击。

• 移动缸的进出口管路设置了液控单向阀后,为了防止由于外负载在液压管路内可能产生压力峰值,造成事故,在两管路之间设有压力吸收和补油装置 38。该装置由溢流阀和单向阀组成。当外负载对活塞杆施以向左的外力时,活塞侧油腔油压升高,当压力超过左侧溢流阀的调定压力时就溢流,油压保持在溢流阀调定的压力范围内,溢出的油流入活塞杆侧进行补油;同理若给活塞杆向右的外负载力,活塞杆侧油腔油压升高,油从右侧溢流阀溢出,给活塞侧补油,但活寒

杆油不足以补充活塞侧油腔,不足的油从回油管和单向阀补给,防止了压力峰值。

- 液压泵站采用七台定排量泵,和翻钢机共用油源。
- 系统的控制油路由泵输出的压力油经减压阀减压与蓄能器共同供给,蓄能器由压力继电器监控。
- 由于全使用普通阀,因而只在回油管道设带有光电污染讯号器的过滤器,并在油箱内装设隔板。
- 油箱内设有加热器,与冷却器一起由电接点温度表控制,保证油温在一定范围内。
- 油箱内设有液位控制器,控制油箱内液位。

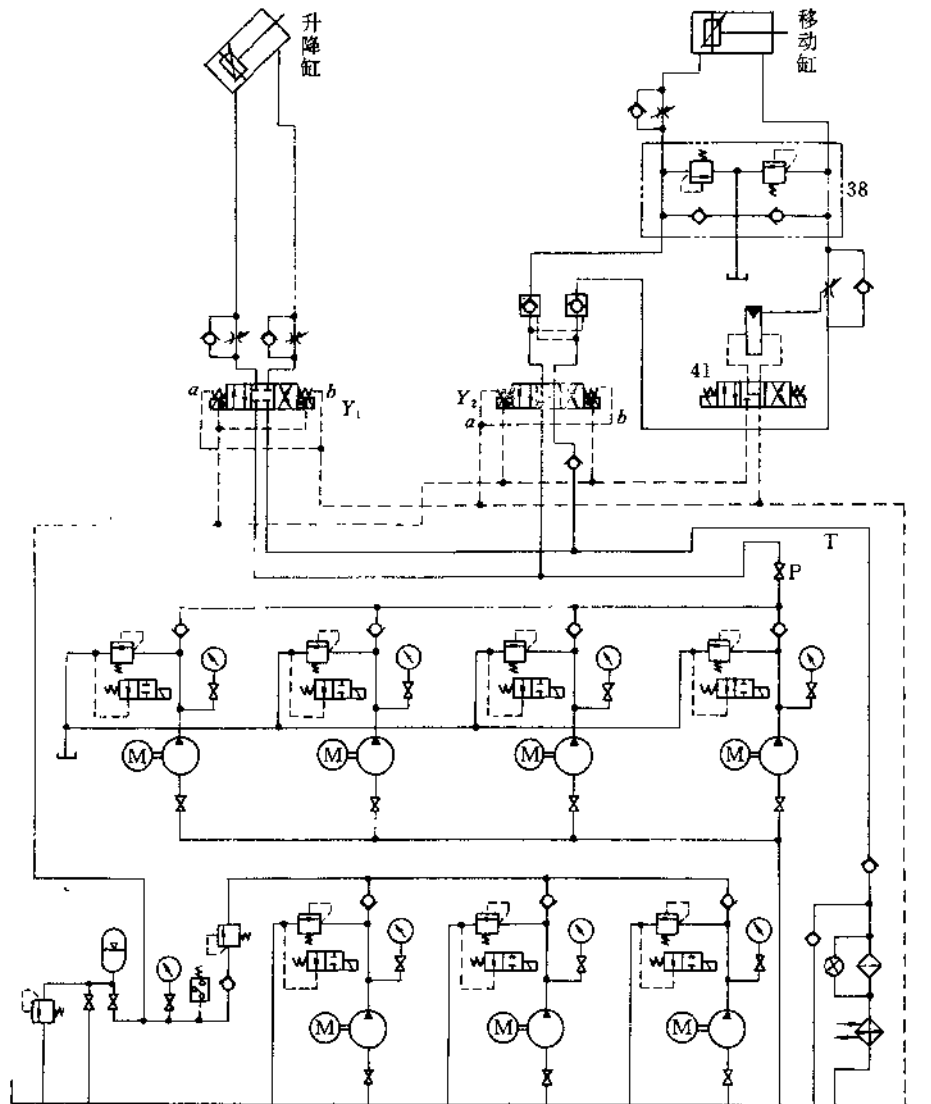


图 43.4-2 步进输送机及压控制系统

43.4.2 CVC 连续可变辊缝控制技术及其液压系统

随着板带轧机制品的宽度逐渐增加和厚度逐渐减小,纵向厚度偏差与横向厚度偏差要求越来越小。板带沿长度方向的纵向厚度偏差是由于轧制力波动和机座各零件(轧辊除外)的弹性变形引起的,它可用轧机的液压压下和 AGC 系统进行控制,由于以上控制系统的不断完善,使带钢的纵向厚度精度越来越高。相比之下,带钢的横向厚度偏差问题变得日益突出,成为提高带钢质量的一个主要问题。带钢的横向厚度偏差是由于轧辊辊型和辊缝形状的变化造成的,所以减小横向厚度偏差主要是控制轧辊辊缝的断面形状,而辊缝的断面形状与工作辊的凸度大小及形状有关,因此控

制主要从工作辊的凸度入手。控制方式有多种,下面介绍一种较新的 CVC(Continuous Variable Crown)技术。

CVC 系统是将一对工作辊或中间辊的两个辊面磨削成相同的近似 S 形状,上下轧辊的 S 形成 180° 布置,这样上下轧辊的 S 形状可以相互吻合,形成一个对称的辊缝轮廓。当两个轧辊和轴承座或轧辊的辊颈在轴承座内作无级轴向移动,且其移动方向相反,数值相等,则在两轧辊间形成一个连续可变的辊缝,从而也部分地改变了带钢横断面的凸度。

图 43.4-3 为工作辊 CVC 功能原理图

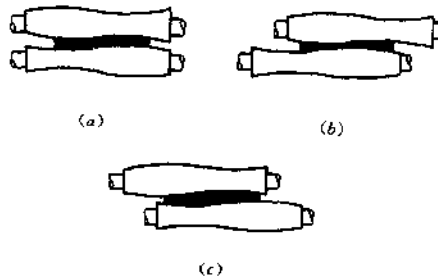


图 43.4-3 CVC 功能原理图

在图 43.4-3(a)中,CVC 轧辊的轴向调节为零,以致使辊缝沿整个辊身长度上具有相同高度,尽管辊缝呈 S 形,这时 CVC 辊和平辊一样,有效凸度值为零。在图 43.4-3(b)中,上辊向右移动,下辊向左移动,移动量相同。这样辊缝在中间位置较小,就形成凸度值大于零即正凸度。在图 43.4-3(c)中,上辊向左移动,下辊向右移动,移动量相同,这时辊缝在中间位置较大,就形成凸度值小于零即负凸度。

CVC 轧辊的作用与一般凸度的轧辊相同,但是其凸度可以通过轧辊轴向移动,而在最大和最小凸值之间进行无级调节。

CVC 工作辊横移控制液压系统是由位置传感器和电液伺服阀组成的位置闭环自动调节系统,由此来控制液压缸活塞的位置,它的目的是满足 CVC 工作辊的工艺要求,达到板形自动控制。

液压系统原理图如图 43.4-4 所示。系统分为两

个支路,每个支路的供油泵均为一恒压变量泵,高压油经过滤后,进到伺服阀前腔,由于轧制工艺上的要求,当其中的一个阀输入电流时为 I ,另一个阀的输入电流为 $-I$,所以两组油缸的位移分别为 Y 和 $-Y$,这样上下辊的相对移动距离为 $2Y$,伺服阀在开始工作时,电磁阀通电,换向阀左位工作,压力油经过换向阀将液控单向阀打开,这样进出油路畅通,伺服阀工作。当工作完成后,换向阀切换右位工作,回路上的液控单向阀关闭,油缸不能移动,这就有效地防止了由于阀泄漏产生的液压缸位置偏差。在系统中还设置了两个皮囊式蓄能器,以补偿泵的瞬时流量不足。为保护系统还设置安全阀。系统的压力监视是依靠两个压力继电器来实现的。当系统压力低于 22MPa 时,压力继电器报警,低于 21MPa 时显示系统故障。而系统压力高于 23MPa 时,系统正常工作。低于 23MPa 时,油泵则启动。

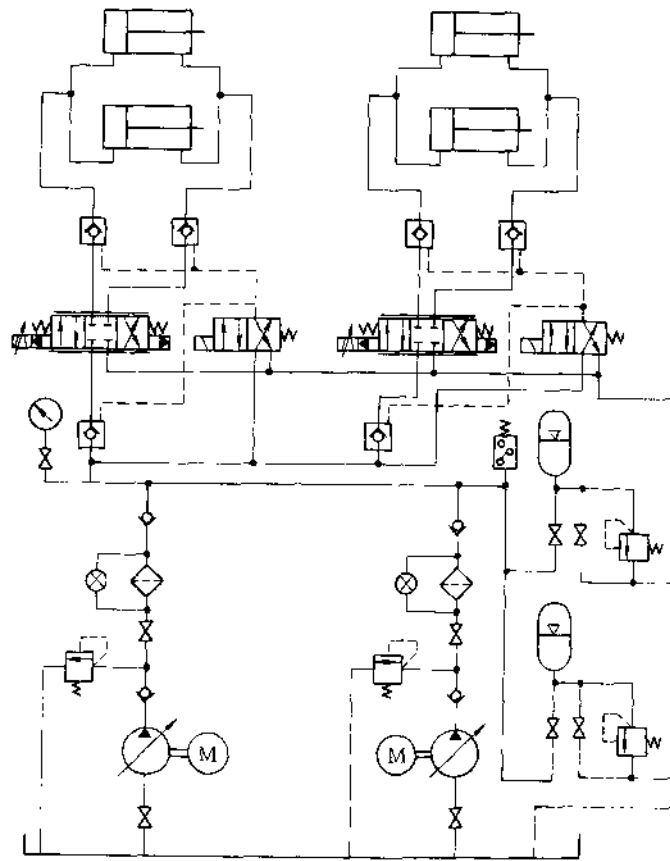


图 43.4-4 CVC 液压系统原理图