

数字技术及数字液压技术在连铸生产上的应用

杨世祥 马久军 汤育睿
(北京亿美博科技有限公司)

摘 要 结合冶金工业中的一些具体工艺,探讨数字技术的应用

Apply of digital technology and digital hydraulic technology in casting processes

YANG Shixiang MA Jiujun TANG Yurui
(Beijing Yimeibo Science and Technology Co., Ltd.)

ABSTRACT In this paper, the digital technology is discussed based on the actual process of the metallurgical Industry.

1 引言

连铸结晶器液压非正弦振动采用数字液压技术,应用于板坯和方坯的生产,取得了优异的成果。

2 数字传输技术与模拟传输技术

现在工业领域中的数字技术,大都是传输信号数字化,即用高低电平的编码信号来代替传统的 4~20mA 或 0~5V 等连续变化的模拟量信号。由于数字信号在传输过程中不失真、重复性较好、抗干扰能力强、频带宽、信息量大、容易进行纠错等,因而在信号传输过程中获得广泛应用,有取代传统模拟技术的趋势,从工业领域中出现大量智能化数字仪表得到证明。

3 模拟传动技术与数字传动技术

3.1 模拟传动技术

传统工业中的各种传动,如交直流电机均靠电能传动。电能是连续变化的电流量和电压量作为能源交换介质,是模拟传动技术;而液压技术,大部分也是采用连续变化的压力和流量作为能源交换介质。目前,在冶金工业中的传动及控制技术,大多是采用模拟传动与控制技术。模拟技术在传输过程中容易受干扰,可靠性差,要实现各种自动控制较困难。在液压系统中,除用开关阀控制的普通油缸外,如果某个油缸需要精确控制速度和位移,就必须用比例阀或性能更高的伺服阀。这二种阀是典型的模拟量控制器件,这种系统必须要在被控制油缸上设置能检测活塞杆位移的传感器。传感器输出 4~20mA 的电流信号送到计算机,进行模/数(A/D)转换;将转换结果与计算机所需要的位置值不断进行比较,根据误差结果送入预先设计好的模型进行计算,再输出调节信号;而计算机输出的数字信号伺服

阀不能使用,又要经过数/模(D/A)转换后变成 4~20mA 的模拟量信号送给伺服放大器,然后再驱动伺服阀工作,控制油缸的速度和位置。它的控制原理如图 1 所示。

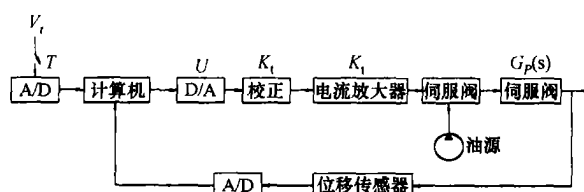


图 1 传统的电液伺服控制系统框图

3.2 伺服液压系统

传统的伺服系统由于抗污染能力差,抗干扰能力弱,伺服阀调试麻烦,温飘和零飘不易解决,现场操作环境恶劣,故障难查找,因而系统维护困难。因此在冶金工业中的自动控制设备,需要找到简单、实用、可靠性高、易维护的自动控制技术。

3.3 全数字传动技术

将执行机构如油缸运动和信号传输、调节计算等完全数字化。例如简易数控机床的运动是利用步进电机带动丝杆,实现进刀运动,步进电机靠电脉冲串工作。脉冲串可以依靠专门的数控器,计算机和工业 PLC(可编程控制器)等方便的产生,不需数/模转换,方便使用。步进电机是将计算机信号转换成设备运行的中间环节,将其用在油缸上,设计出一种数字油缸,其工作原理是纯粹接收数字脉冲信号而产生活塞杆的轴向运动,脉冲信号的频率代表油缸运行的速度,脉冲信号的个数代表油缸的行程,工作原理相当于机械传动中的数字丝杆,液压只起功率放大作用。由于液压放大,它的输出推力只随油

缸直径变化,因而可完成从公斤级到千吨级的数字控制。由于它无需外设传感器检测油缸的速度和位置,因而将一般的位置伺服闭环控制系统变成了简单的开环控制系统;又由于这种油缸对油液污染不敏感,可在普通过滤精度下工作,因而适宜冶金领域恶劣的工作环境,可以将其用在以下冶金领域中:转炉烟气微压控制、转炉氧枪升降控制、转炉烟罩同步提升、电炉/精炼炉电极升降控制、连铸机结晶器液面控制、连铸机结晶器非正弦振动控制、连铸机板坯在线调宽控制、连铸二冷水控制、连铸在线轻压下/铸轧控制、轧钢机轧辊压下位置控制(APC)、轧钢机在线压下厚度控制(AGC)、步进式加热炉步进炉底运动控制、推钢式加热炉推钢机同步控制及各种需要位置控制、速度控制、同步控制的冶金设备等。

4 数字技术的应用

4.1 数字式连铸机结晶器液面控制

系统全数字化,稳定可靠,控制效果好,取得良好的经济效果。其控制框图如图 2 所示。

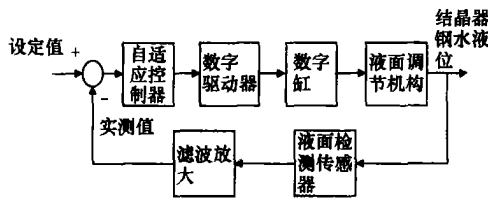


图 2 数字式连铸结晶器液面控制框图

4.2 结晶器非正弦振动

连铸结晶器非正弦振动可以提高铸坯质量和拉速,该技术普遍采用伺服技术的控制原理是采用伺服油缸和位置传感器。为了获得满意的波形,还有一套矫正电路系统,控制框图如图 3 所示。

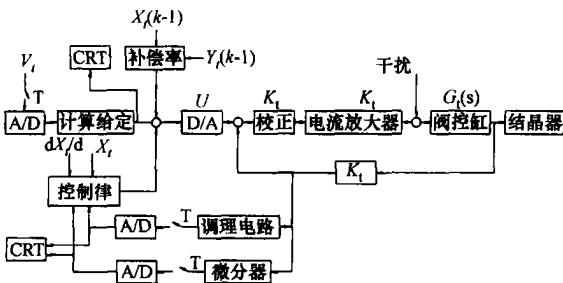


图 3 传统的电液伺服控制系统框图

从图 3 可知,该系统控制环节多、调试复杂、维护困难,价格昂贵。采用数字油缸代替传统的伺服油缸,其控制框图如图 4 所示。

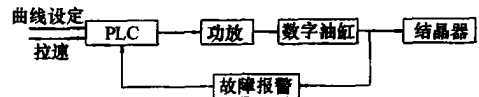


图 4 全新的数字液压控制系统框图

从图 4 可知,该系统几乎全是开环控制,只要将信号波形输入计算机即可。在生产过程中可根据钢种、拉速,直接调用振动曲线和频率,实现在线调节。由于系统可使用普通液压油,不需设置专门的油源,从而降低了成本,该系统只要油源压力和流量足够,电信号输出波形正常,就没有故障,即使出了故障,也极好处理,维护费用低,因而适宜在冶金工业中应用。

将该原理变成实际结构如图 5 所示,从图 5 可看出结构简单,改造工作量小,方坯连铸机上改造完成后,控制波形、振动频率和调试均比传统的伺服系统简单,价格也低于伺服系统。

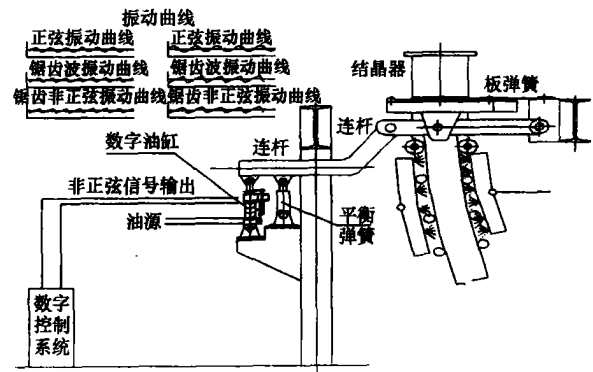


图 5 连铸机结晶器非正弦振动

板坯连铸机结晶器的变频变幅非正弦振动可以提高拉速和改善铸坯的表面质量。

把数字液压技术应用于板坯连铸机结晶器振动,系统采用数字液压缸接收数字脉冲信号,多台油缸接收同一信号源,可自动完成同步控制。只要改变脉冲频率,即完成结晶器频率控制;改变每次脉冲总数即完成振幅控制;使上升和下降的频率不相等,即完成了非正弦(即变 α 解)控制。智能数字控制器具有频率设定和振幅设定,与可编程控制器(PLC)配合即可完成变频率,变振幅和变 α 角的所有控制。将伺服闭环控制变成数字式开环控制。避开了伺服系统温飘零飘及抗干扰能力差的缺点。数字缸具有高抗污染能力,不需单设液压油源系统,可利用现有连铸液压油源,调试过程简单方便,与伺服系统相比,具有明显的优越性。