

首钢京唐公司炉前 TMT 三大机项目研究

马宁

(唐山首信自动化信息技术有限公司,河北 唐山 063000)

摘要:首钢京唐公司炼铁作业部高炉炉前三大机,引进德国 TMT 公司国际具有世界先进水平的液压技术,采用西门子的 S7-400 作为硬件载体,以 STEP7 软件为手段,实现了整个工艺的全自动过程控制,在主控室装有工控机和显示屏,采用 AB 公司的 Factory Talk View 为上位软件,与自动控制系统进行通讯,供操作人员进行生产监视和控制。

关键词:首钢;炉前 TMT;三大机项目

TMT 炉前三大机分别包括泥炮机、开口机、移盖机。

开口机为全液压一次操作重型开口机,带旋转、提升、进给、钻孔、传动、鼓风和其他功能。旋转、提升、进给、钻孔和锤头传动机构采用液压传动模式。另外,他们包括顺序控制功能(通过 PLC),检测和记录出铁口深度、钻孔进度和扭矩以及其他一些数据的功能。

泥炮机是新型 TMT 大推力液压泥炮,带有旋转(推-弹同步)、喷射、顺序控制(通过 PLC)和其他功能。收到堵口命令后,相应的按照预设泥量和喷射速度完成出铁口封闭的过程。但也可以手动操作泥炮的单项动作。另外,泥炮也具有检测、实时显示和记录喷射压力、炮泥数量、喷射速度和其他参数的功能。

开口机、泥炮机、移盖机均可实现以下控制方式:

- (1)通过 HMI 系统在主控室进行全自动和手动操作。
- (2)通过现场控制台可实现手动、自动操作。
- (3)遥控操作。
- (4)事故状态下的液压系统手动操作。

另外,为防止 PLC 掉电造成设备无法动作,系统还配有紧急操作模式,脱离 PLC 程序控制,完全依靠硬件设备操作设备运行。

工作流程:当需要开铁口出铁时,把开口机旋转至出铁口,到位信号返回后,开口机倾动一定角度,然后钻杆小车向前行进,开始钻眼,钻眼过程中,雾化冷却系统同时工作,它能向钻头提供水(用于“水钻孔法”)和空气(用于吹扫),并且向液压钻锤提供润滑剂,钻口过程可选择 1~7 七档调速,调速对象为进给力、转子速度、锤打击;开口完成后,开口机快速后退,然后移盖机将沟盖移动至铁水槽上方,然后放下,防止铁水飞溅,盖好沟盖后,移盖机退回原位。当出完铁水后需要堵铁口时,给移盖机发出指令,将沟盖移开铁水槽上方,然后启动泥炮机,泥炮机收到命令后旋转至出铁口,按预设泥量和喷射速度完成铁口封闭过程。至此,一次完整的出铁口开口和出铁口堵泥就完成了。

其技术要点为三大机在整个生产过程中的全自动控制以及各设备之间进行动作时的连锁保护。

该项目包含的技术特点有泥炮 TCS 技术,可实现对炮筒中炮泥进行温度控制,调整炮泥硬度,易于打泥,也可确保炮筒中残余炮泥和锥形中间物可以下次堵口时继续使用;泥炮自学习软接触系统,以便泥炮软接触出铁口;定时润滑自启动技术,保证设备润滑良好,减少设备磨损,无需人工手动向设备添加润滑剂;水钻孔技术,对钻头进行冷却;进给行程和出铁口长度电子测量装置,对开口深度进行实时测量和监控;分级调速技术,根据出铁口实际情况选择设备所需压力,减小设备磨损程度,提高生产效率。下面重点介绍一下“紧急模式”和“分级调速技术”。

紧急模式是指自动控制系统出现故障时,需要紧急操作设备的一种操作模式,它可在液压泵停止运行的情况下通过蓄能器提供的动力完成一到两次出铁口的堵口工作,它不是通过 PLC 的输出信号来控制设备的,而是通过继电器、信号变送器、信号转换器等设备,向阀门设备提供 24V 电压信号、4~20mA 电流信号及 0~10V 电压信号,脱离 PLC 控制;紧急模式的操作极其简单,只需要将操作台的紧急模式转换开关从“0”位打至“1”位即可激活紧急模式。

紧急模式与其他模式的区别:正常模式、自由模式、调节模式均是通过 PLC 控制设备的

运行,通过程序内设定的参数控制设备动作的压力、速度,而紧急模式是通过信号变送器输出的信号来控制设备动作的压力、速度。

紧急模式和自由模式、调节模式也有共同之处就是设备动作的压力、速度恒定,不像正常模式运行时设备有减速动作,但紧急模式设备动作的压力、速度比自由模式和调节模式都要快,对设备损害很大,所以非紧急情况时不可随便使用紧急模式。(见图 1)

信号变送器输入为 24VDC 信号,输出为 4~20mA 电流信号,例如信号变送器上显示 70,它所输出的电流信号大小为 $(20-4) \times 70\% + 4 = 15.2\text{mA}$ 。

分级调速技术是指开口机在钻眼的过程中,改变“钻研程序”转换开关档位,来改变开口过程中小车(凿岩机)进给压力、进给速度、锤打击压力这三个量的参数,档位越高,压力、速度越大。

开口程序有 7 个档位,每个档位对应一组进给压力、进给速度、锤打击压力。

下面通过列表来解析这三个参数的确切数值:

转换开关位置	ENA 值	ENA_SW_0 值	18.0	18.1	18.2	BCD_0 值	BCD_1 值	BCD_2 值
1	1	0	0	0	0	1	0	0
2	1	0	1	0	0	0	1	0
3	1	0	0	1	0	1	1	0
4	1	0	1	1	0	0	0	1
5	1	0	0	0	1	1	0	1
6	1	0	1	0	1	0	1	1
7	1	0	0	1	1	1	1	1

转换开关所对应的开口程序及压力、速度级别:

转换开关位置	Switch NO.	Program NO.	FEED FORCE 进给压力	FEED SPEED 进给速度	HAMMER FORCE 锤打击压力
1	#switch 1	Program 1	Level 1: 200	Level 1: 250	Level 1: 430
2	#switch 2	Program 2	Level 2: 300	Level 1: 250	Level 1: 430
3	#switch 3	Program 3	Level 2: 300	Level 2: 300	Level 2: 450
4	#switch 4	Program 4	Level 3: 600	Level 3: 450	Level 3: 500
5	#switch 5	Program 5	Level 4: 650	Level 3: 450	Level 4: 550
6	#switch 6	Program 6	Level 4: 650	Level 3: 450	Level 4: 550
7	#switch 7	Program 7	Level 5: 800	Level 4: 550	Level 5: 650

进给压力量程: $0 \sim 1000 = 4 \sim 20\text{mA} = 0 \sim 10\text{V} = 0 \sim 315\text{bar}$

进给速度量程: $-1000 \sim 1000 = 4 \sim 20\text{mA}$

锤打击压力量程: $0 \sim 1000 = 4 \sim 20\text{mA} = 0 \sim 10\text{V} = 0 \sim 315\text{bar}$

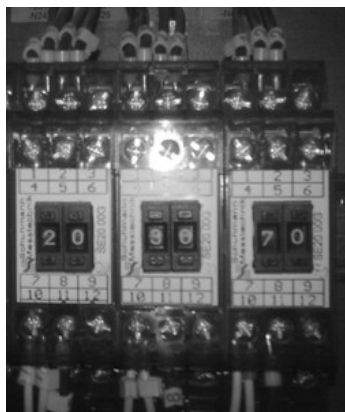


图 1