

KW线更新改造及HWS静压造型线的引进与应用

胡必超

东风汽车有限公司商用车铸造一厂

摘要: 本文详细分析了原KW线存在的主要问题,对更新与改造两个方案做了对比分析;介绍了HWS静压造型线的组成、流程、工艺布局及设备特点,重点分析了其液压系统,总结了本次技术改造的经验。

关键词: 高压造型线;静压造型线;更新;技术改造

1 KW造型线改造的必要性

1.1 KW造型线概述

KW线是我厂1968年从西德KW公司引进的一条气动微震多触头高压造型线,主要生产发动机汽缸体、汽缸盖等铸件毛坯。由于在当时该线具有较高的技术水平和先进的工艺性能,使我厂的铸造水平在国内处于领先地位,甚至在国际上也占有一席之地。该线在七、八十年代甚至在九十年代初曾经几度辉煌,为东风汽车公司的繁荣和发展立下了不可磨灭的功勋,也为国内铸造工艺水平的提高、铸造设备自动化程度的发展以及技术人才、管理人才的培养做出了巨大贡献。

随着科学技术的进步,国际铸造工艺水平和铸造设备技术水平也发生了根本变化。从七十年代末期、八十年代初期日本率先发展起来的静压造型技术在世界各地及我国沿海几家合资铸造厂得到广泛的应用。技术水平的发展必然导致产品质量的提高,而我厂的KW造型线却已显得老态龙钟、力不从心,严重制约着我厂质量水平的提高。在93年到98年期间我厂不惜重金对KW造型线进行过几次大的局部改造,虽然运行的可靠性得到一些改善,但设备精度鲜见恢复,仍需大量的人力、物力投入才能维持,生产成本居高不下,铸件废品率难以降低,不能从根本上改变工艺、设备落后的面貌。KW线是铸造一厂的生命线,随着国内一批先进铸造厂的崛起,使我厂的生存面临严重威胁。因此对KW造型线进行更新势在必行。

1.2 KW造型线主要问题分析

KW线由于当时技术水平的局限,造型线的布

局及结构,存在着许多先天不足的问题。其主要问题如下:

1.2.1 铸件错箱问题

铸件错箱一直是KW线造型生产中,因设备、工装引起的质量问题中最突出问题之一。由于汽缸体分型面是由砂芯形成的,错箱问题潜伏隐蔽,难以察觉,容易造成铸件批量废品。错箱问题涉及到主机精度、铸工带行走定位、合箱机及砂箱结构各个部位,但砂箱结构及合箱机结构应是主要问题。

砂箱结构见图1。主要问题有:一是砂箱销子及销孔直径小、配合段短;二是砂箱边在滚道上磨损后砂箱侧面定位孔下降,使砂箱在滚道架上难以定位;三是KW线砂箱无自动打卡装置,手工打卡不可靠、容易松动产生抬箱现象。

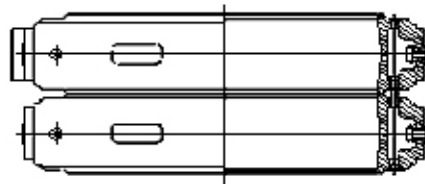


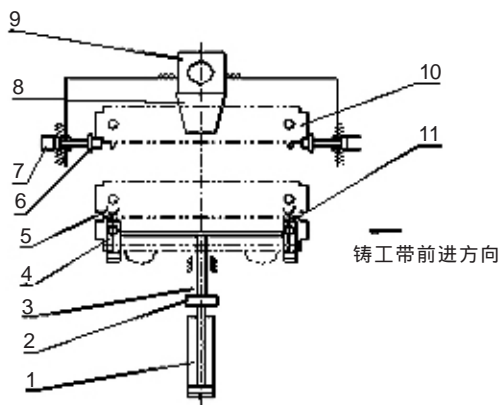
图1 KW线砂箱结构示意图

砂箱本体粗大笨重,而定位销、销孔较细只有30mm,有效配合段短只有22mm。因此销子、销孔磨损快,稳定性差,很难长久保持尺寸精度,一旦超过规定使用极限,则造成批量错箱。我厂几乎90%以上的错箱废品是由于销子、销套的磨损造成的。根据使用经验,只要全部更换新的销子、销套,则错箱问题基本能得到解决。以前的错箱,因过去铸件精度要求低,尺寸要求不太严格,问题还

不明显。但现在在市场经济条件下,铸件精度要求大大提高,尺寸精度要求更为严格,稍不注意就会造成批量错箱,造成巨大的人力、物力和财力浪费,甚至批量退货、经济索赔,后果极其严重。我厂现在采取的办法是将砂箱销子、销套作为一个质量控制点来重点解决,由过去的每年全部更新一次砂箱销子、销套改为现在的半年全部更新一次砂箱销子、销套。KW线全线将近320套销子、销套,一是更换费用很高;二是由于频繁的更换销子、销套,磨大了砂箱上销子、销套的固定孔,使销子、销套更容易松动,造成了恶性循环。从我厂调研结果来看,现在新型造型线,砂箱销子、销套都是又粗又长,使用五、六年也不用考虑更新。

合箱机结构见图2。上砂箱由推箱机构和接箱缓冲机构送入滚道架上,铸工输送带带着下箱进入合箱位置。升降缸带动升降架和叉子缸上升,随后四根叉子伸出托住上砂箱。在升降缸下降过程中完成合箱动作。其主要问题首先是铸工输送带小车由于定位不准,下箱很难准确进入合箱位置。其次是上箱没有浮动装置,若上箱销子和下箱销孔位置不准就只能靠砂箱销子、销孔硬性完成合箱动作,对销子、销孔的磨损特别大。还有叉子、叉

子架和叉子缸相对调整部位过多,其刚性较差,更容易造成错箱问题。



1.升降缸;2.升降梁;3.导向杆;4.叉子缸;5.叉子;6.滚轮;7.滚道开合缸;8.缓冲接箱臂;9.缓冲接箱缸;10.上砂箱;11.下砂箱及铸工小车

图2 KW线合箱机示意图

我厂曾考虑到在现有kw线基础上增设预定位机构,但因砂箱结构及合箱机结构等原因,结果无法实现。

1.2.2 铸件气孔废品多问题

KW线的压实方式为气动微震高压多触头压实。随着技术的发展和铸件质量要求的提高,这

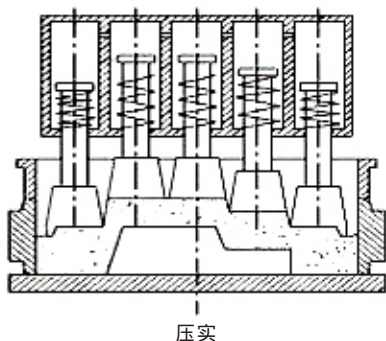
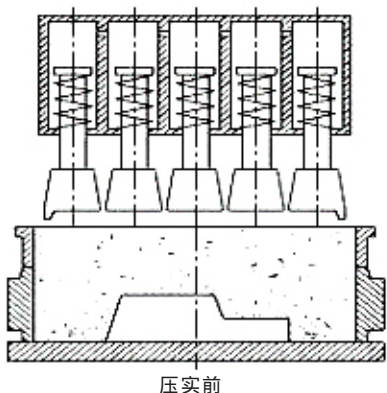


图3 弹簧复位浮动式多触头工作原理图

种压实方式也随之落后,存在着较大的不合理性。气动微震的最大缺点一是噪音大;二是零部件容易受疲劳破坏影响;三是结构复杂,维修强度和维修成本都比较大。KW线造型机压头是被动式弹簧复位多触头压头,见图3。这种压实方式基本属于高压造型的早期产物,问题比较多。由于多触头压头无法从根本上实现紧实度均匀性,必须辅以结构复杂、庞大的气动微震装置才能达到较为满意的紧实效果。多触头压头在压实砂型时由于砂

箱四周须紧实较高的砂柱和克服砂箱壁对型砂的阻力,因此对多触头外圈的压力要求高于内圈的压力。而KW线被动式多触头因漏油等问题无法做到这一点。

见图4,下箱铸型硬度由C型硬度计测得。大平面上砂型硬度为50左右、最高达70,而砂型侧面硬度仅有23。车间为生产考虑,不得不将触头焊上“门牙”,甚至加套将触头固定死,这种方法虽然稍使这些问题得到缓解,但从根本上仍然满足不

了生产工艺的要求。工艺上为了改善不易紧实部位的紧实度,只得让设备以最高的油压进行压实。但随之带来的问题是由于压实比压太高大部分铸型紧实过头,砂型排气性能严重恶化,造成铸件气孔废品率居高不下。为了减少气孔,就尽可能地增加通气针,却又引起掀顶型废。

而主动式多触头压头(如我厂GF线)见图5,不同的多触头油缸有不同的油压,较易实现紧实度均匀。而气冲造型基本上为气体冲击紧实,其紧实度均匀化得以提高。静压造型为气流预紧实再辅以主动式多触头压头压实,紧实

度更加均匀。这两种工艺方法由于在紧实砂型时

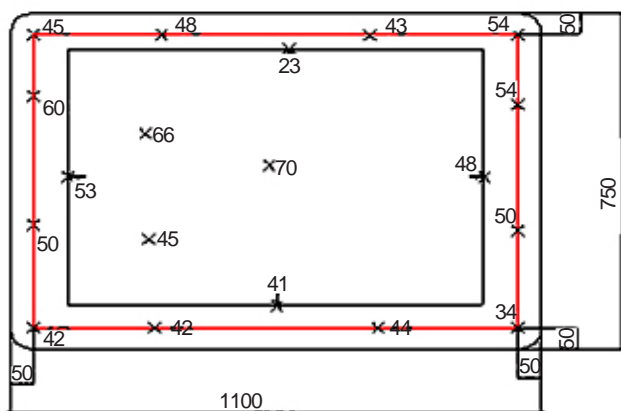


图4 KW线下箱实测硬度分布图

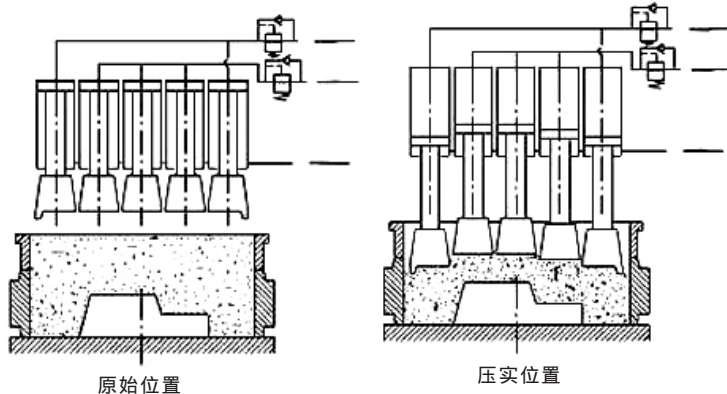


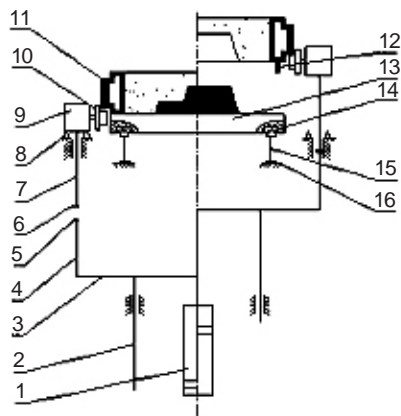
图5 主动式多触头工作原理图

在模型表面形成了微观气垫,使起模变得更加容易,拔模斜度可以非常小,提高了起模精度和铸件精度。由于不需要很高的紧实度,既可以使起模时砂型回弹量非常小,减小型废;又可以增加砂型的透气性减少铸件气孔。而且工艺装备损耗小,维修费用低,噪声低,震动小,改善了工人劳动强度和工作环境。因此静压造型技术完全可以克服我厂KW线目前存在的技术问题,特别适合我厂生产高技术难度、高附加值的发动机类薄壁复杂铸件。

1.2.3 铸型型废多问题

KW线型废平均为15%左右,严重时高达30%以上,对组织生产、提高生产率、降低成本带来极大困难。造型机起模精度严重超差是型废高的主要原因之一。KW线造型机原设计起模环节多,属于顶杆脱模类型,影响起模精度的因素多,见图6。其起模精度由滑台精度、工作台模型导柱高低、工作台水平度、滚道架横梁导柱调节螺钉的调节、滚道水平度、滚轮磨损程度及起模顶杆精度等等诸多因素控制。若有任何一个部位出现精度下降,必

然引起起模精度的下降。即使每周进行测量调整,也难于达到起模精度要求,给维修调整造成很大难度。



1.起模升降缸;2.导向杆;3.起模架;4.起模顶杆 5. 钢球;6.调整螺钉;7.导向杆;8.调整限位销;9.起模横梁;10.滚轮;11.砂箱;12.销子;13.型板 14.型板调整套;15.型板顶杆;16.调整垫

图6 KW线造型机起模机构示意图

而GF线的脱模方式属于回程起模,简单可靠,

整个精度仅由工作台的垂直度即可保证,见图7。

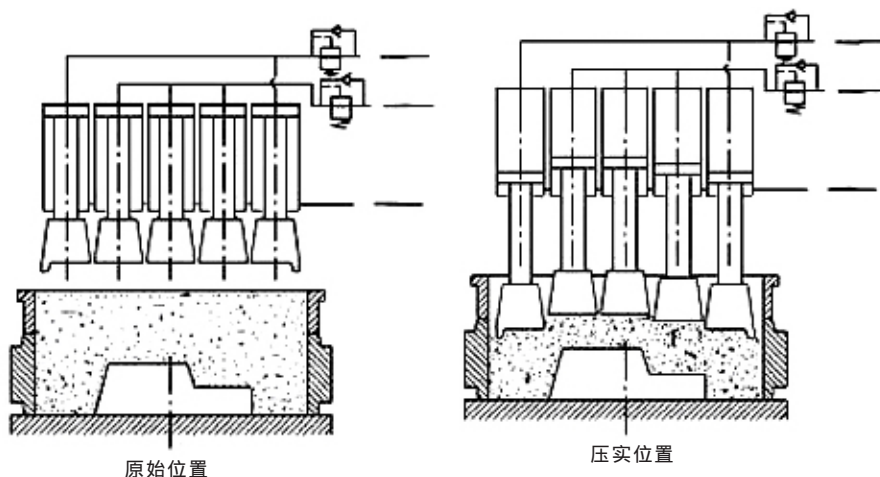


图7 GF线造型机起模机构示意图

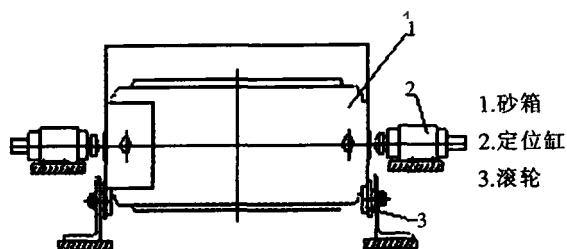
目前新型造型线其脱模方式更加可靠,砂箱在型板框上随工作台回转来实现上下箱造型,起模精度非常容易达到要求。

1.2.4 滚道架及砂箱定位问题

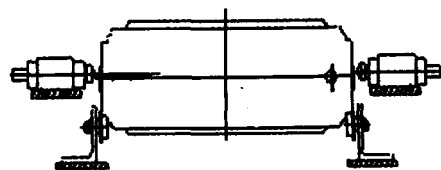
KW线上、下主机分别与滚道架连在一起并联合布置,铸型浇口是靠压头成形,位置固定不变。带来的问题一,是对多品种混流生产形成很大难度,给工艺设计带来严重的局限性;二,是形成的浇口最终还需靠人工捅开,增加了工作量并且容易掉砂造成铸件缺陷。扎通气孔机是自下而上进行扎孔的,由于通气针多达近四十个,经常造成铸型掀顶现象。要解决这两个问题,国际上当今流行的工艺方法:一,是增设铣浇口机;二,是布置数台单针扎通气孔机。但由于滚道架太短,铣浇口机与单针扎通气孔机无法布置,从布局结构上限制死了工艺和技术上的发展。

砂箱在滚道架上行走,在整段滚道架上设有八处砂箱定位缸来给砂箱进行定位。定位精度的可靠与否,直接影响到主机及翻转机、扎通气孔机、刮砂机、合箱机(包括分、提、落)等辅机的工作状况。在生产中反映最突出的问题则是拱箱、翻转掉箱、刮砂刀刮砂不正常等故障。其主要原因是砂箱结构不合理:砂箱行走轨道高度尺寸为260 mm,由于磨损后发生变化,砂箱定位孔的相对位置也随之降低,直接影响到砂箱在滚道架上的定位。原设计的定位头根本无法正确定位,造成在主机两边经常拱箱,在翻箱机处经常掉箱,既引发停

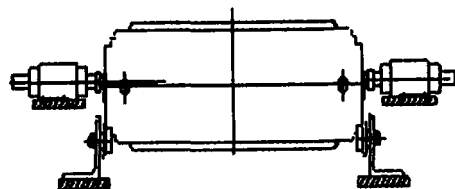
工又毁坏设备。见图八《KW线砂箱定位示意图》。在实际生产中,已将定位缸的定位头去掉,直接把油缸活塞杆加长做成尖锥形来定位,仅仅只能起到对砂箱的限位作用,基本上已没有定位作用了,定位精度就更是无从谈起。



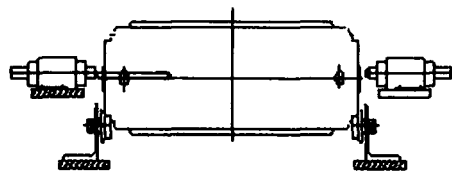
a



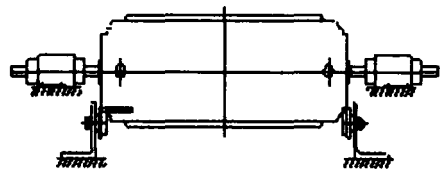
b 砂箱下沉定位前



c 砂箱下沉定位后



d 去掉定位头定位前



e 去掉定位头定位后

图8 砂箱定位示意图

在合箱机处,由于接箱位置经常变化,合箱精度受到影响,造成砂芯擦砂等导致铸件废品的质量问题经常发生;同时造成销子、销套的磨损和断裂。因砂箱轨道高度磨损程度不一,砂箱上表面水平位置也变化不一,造成刮砂刀高度无法准确调整。刮砂刀和砂箱箱口的磨损加剧了,刮砂效果也变得极差。这诸多因素,每年影响KW线开动率约2%左右,更换刮砂刀花费费用约20万元左右。据统计:新砂箱使用一年后轨道高度单边磨损量超过2mm,若不全部更换砂箱,KW线运行故障太高;如若每年全部更换一次砂箱其费用接近200万人民币,在经济上承担不起。

KW线滚道架及砂箱定位问题,表面上看是由砂箱的磨损造成的,但其根本原因在于KW线整线设计上的不合理,因而在技术上进行改造是非常困难的。图九为《KW线上箱实测磨损分布图》,图十《KW线下箱实测磨损分布图》,实测日期为2000年10月28日。从分布图中可以看出平均80%的砂箱都不合格,其磨损量超过了3mm以上。

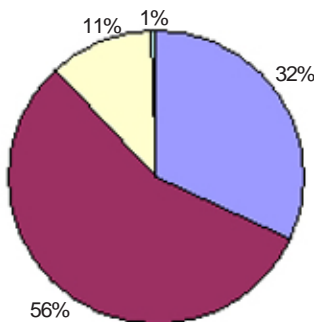


图9 上箱实测磨损分布图

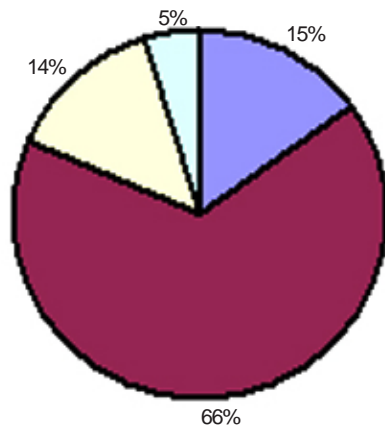


图10 下箱实测磨损分布图

1.2.5 铸工输送带问题

KW线铸工输送带为脉动式铸型输送带,封闭式结构。全线共160个小车,两个液压传动站及四个定位油缸,六个90转弯段和两个张紧段。每个小车由几十个零件组成,大部分属于易损件。见图11《铸工小车结构示意图》。铸工小车全靠销子、销套联接,所有连接件在铸工带运行时都处于挤压和拉伸状态中,磨损破坏较快,因此维修费用居高不下;而且大部分零件的精度状态直接影响到全线的运行精度,使铸工带的运行非常不稳定。由于定位油缸间距大、磨损件多累计误差大,铸工输送带难以张紧,小车定位十分困难。在定位销插入铸工小车后,铸工带仍存在晃动现象。造成了U3、U4机械手处,分、提、落、合箱处停位精度不准,经常产生砂箱掉箱故障。只有通过不断调整才能保证KW线能正常生产。小车导向轮与导向轨之间的间隙,使上、下箱销子销套之间很难保证同心,从而

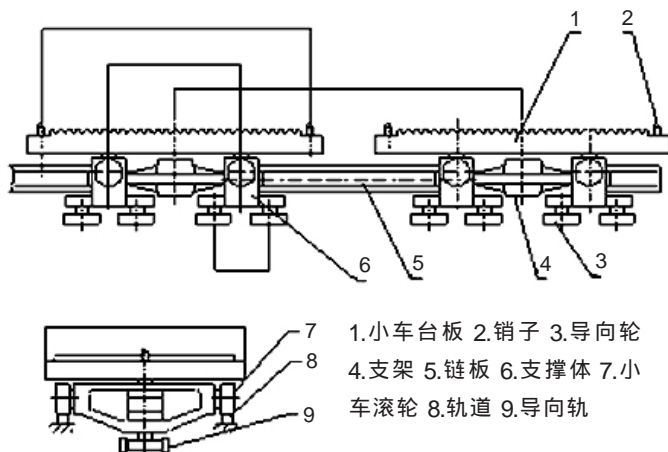


图11 铸工小车结构示意图

影响合箱精度导致产生错箱、合箱不严、浇注时跑火、胀箱等问题。KW线由于铸工带停工台时高,维修、保养及调整难度大,每年都需要大修一次,花费大量的人力、物力、财力才能保持一定时期的平稳运行。维修费用和维修工作量与GF线开放式铸工输送带相比成倍上升。

下芯段是KW线铸工带的另一问题。随着我厂多品种柔性化生产的需要,对下芯精度要求也在日益提高。因此迫切需要采用自动化下芯机构来提高下芯质量。但由于KW线下芯段较短,无法实现这一迫切需要。

KW线铸工带浇注前后都没有砂箱自动打卡装置,手工打卡不可靠,容易漏打或因打卡不紧而产生抬箱现象,产生铸件废品。

而开放式铸工带结构简单、布线方式灵活、定位准确、零部件磨损小、故障率低、维修费用低,克服了封闭式铸工带的诸多缺点,是国际上采用最为普遍的一种结构方式。

1.3 历年来KW线投入费用分析

KW线是铸造一厂的生命线。因其运行年头长,负荷大,故障率特别高,精度严重降低,多年来一直受到我厂的精心呵护。每年投入费用之多占全厂的1/3以上。93—97年对造型机压实站的改造,解决了压实站结构复杂、故障多,液压油内外泄严重等问题,使全线的油耗下降50%,油液清洁度提高三个等级,KW线液压故障率明显下降。1998年对液压泵站的改造,解决了全线油压不稳,流量下降,运行节拍慢等故障。在电气方面主要针对控制系统进行过两次大的改造。另外通过合理化建议及技术革新的实施,共解决了KW线大小几百个故障点。十年来KW造型线总投入超过2500万元人民币(见表1—5),才得以使KW造型线能够维持运行。但KW线的精度水平和铸件质量并没有得到提高,每年还必须进行大量的财力、物力和人力投入才能使KW造型线低水平、高成本地继续运行下去。KW线的低质量、高废品率铸件,正在无情地吞噬着我厂来之不易的微薄利润,确实到了非彻底解决不可的时候了。

停工台时(分钟)

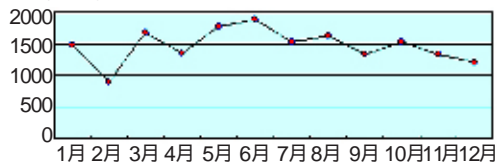


表1 KW线10年月平均停工台时表

维修费用(万元)

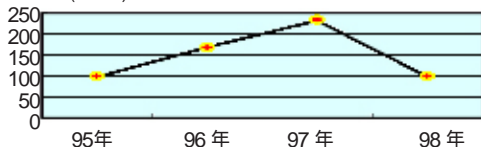


表2 KW线年维修费用统计表

大修费用(万元)

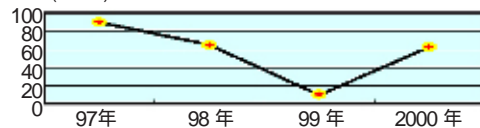


表3 KW线年大修费用统计表

改造费用(万元)

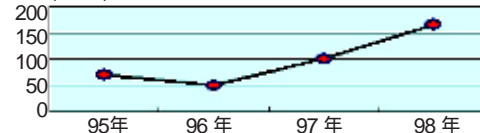


表4 KW线年改造费用统计表

停工台时(分钟)

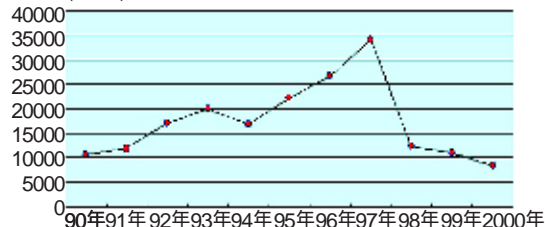


表5 KW线年停工台时统计表

从以上分析可以得知,KW造型线主要问题反映在如下方面:

(1) KW线已运行多年,精度严重降低,负荷大,故障率特别高,在技术上已经落后。从根本上来讲,已无法正常生产出高质量的铸件,已经严重影响到铸造一厂的生存。

(2) KW线压实方式满足不了现生产工艺要求。砂型紧实度的严重不均匀性,严重制约了高精度铸件的生产。主机脱模方式复杂,维修调整困难。砂型型废、铸件废品率居高不下,大大提高了生产成本,造成严重的经济损失。

(3) 上、下主机滚道架布局太短,使许多新技术、新工艺难以在kW线实现。

(4) 下芯段设计太短,满足不了多品种混流生产的需要,给生产组织带来非常大的困难,同时无法实现自动化下芯的技术要求。

(5) 砂箱结构以及kW线设计上的不足,是造成砂箱定位不准、掉箱、拱箱、错箱、刮砂装置工作不正常等一系列故障的根源。

(6) 铸工输送带封闭式布置,磨损件多、累计误差大,小车定位精度低,正常运转寿命短,故障高,维修费用投入大。

(7) 合箱机结构不合理,没有浮动装置和预定位装置,对销子、销孔的磨损特别大,合箱精度差,容易造成错箱。

2 KW线技术改造方案

由于KW线存在的问题严重制约着铸一前进的步伐,这几年来,我厂一直在探求着KW线的改造之路,以期通过改造,使作为铸一支柱的KW线尽可能地满足生产发展需要,使企业及早日走出困境。

在KW造型线技术改造方案设计过程中,由于投资巨大,且成功与否对我厂及公司的生产经营有重大影响,课题组对方案设计慎之又慎,经过长期的技术准备,充分论证,几易其稿,最后提出两个方案,现对比分析如下。

2.1 改造方案

2.1.1 改造方案简介

经过深入分析和多方面论证,认为KW线最合理可行的改造方案是:

整个改造工程分两期完成。首期工程主要内容是更新上下主机、全部砂箱、合箱机和铸工小车台板装置。通过上下主机的更新改造,将被动式多触头高压造型改为主动式多触头静压造型,达到改善铸型紧实度分布、提高铸型尺寸精度的目的;通过对砂箱的改造,适当加大两个定位销之间的距离,使砂箱的定位销得以加粗加长,以便确保定位销的刚度,提高定位销的定位可靠性,减少合箱错偏,与此同时改变砂箱在滚道上的定位方式,以消除因砂箱在滚道上磨损引起定位偏差所产生的一系列故障。

通过对合箱机的改造,增加合箱时的预定位导

向功能,以便提高合箱精度、减少错箱率。铸型小车台板的更新是便于与改造后的新砂箱相匹配。

改造的第二期工程的主要内容是对KW线的铸型输送小车(即铸工带)和砂胎顶出机进行改造。通过对铸工带的改造,将封闭环状的铸工带改造成直列开放式的,主要解决原铸工带故障多,维修工作量非常大,维修费用高,对造型线的定位精度差等问题。

2.1.2 改造方案的主要特点和不足是:

·双主机和开放式布置。

·砂箱尺寸不能改变,无法满足今后生产350马力发动机缸体的需要,为铸一的发展仍留下隐患。

·上主机到合箱机之间的滚道长度不能改变,因此铣浇口机和扎通气孔机依然布置不下。

·因上、下主机间的相对位置无法改变,下芯段尺寸空间和位置无法调整。

·改造后新旧设备对液压系统压力、清洁度和管路的要求各不相同,必须增加一套液压系统,工作中两套系统必须同时独立工作。

·改造后新旧设备的电气控制系统难以做到互相兼容,调试难度大、时间长。

·整个改造时间跨度长,从改造设计开始到改造结束,大约需要四年时间。

2.1.3 投资预算(人民币单位:万元)(见表6)

表6

序号	费用项目	费用
1	引进主机两台及其模板穿梭机构(不含关税、增值税 汇率按 3.5 元人民币 / 德国马克)	1200
2	铸工带改直列开放式	250
3	全套砂箱、小车、轨道	350
4	设备运杂费及保险费、中介、商检等杂费	150
5	砂胎顶出机	140
6	合箱机一台	50
7	下芯机一台及其工装夹具一套	100
8	液压泵站	110
9	电气系统	180
10	设备安装	300
11	特构	100
12	设计调试费	80
13	下芯、组芯夹具、工装修改	200
14	应急备件	150
15	通风除尘	45
16	其它不可预见费	200
17	总计	3605

2.2 更新方案

由于改造方案仍存在诸多问题，因此课题组将工作重心转向了整线更新。考虑到大型造型自动线技术复杂、配套性强、设计与制造水平均要求很高，目前国内铸造装备行业还没有实力拿下现代化的大型造型自动线，因此立足于进口。

课题组分两次对国内铸造生产现状进行学习、调研，并与国外著名的铸造设备制造商如德国KW公司、HWS公司、西班牙LORAMENDI公司、丹麦DISA-GF公司、意大利FA公司等进行了充分的技术交流。

造型工艺技术发展很快，于六十年代末期出现的气动微震高压造型（我厂KW线即是）已基本被淘汰，于七十年代末期瑞士GF公司首先推出的燃气爆炸冲击造型及随后的压缩空气冲击造型（两者简称气冲造型）和几乎同时由日本SINTO公司开发出的静压造型技术在湿砂造型领域占据主导地位，特别是静压造型技术克服了气冲造型铸型背面紧实度低、砂箱高度有效利用率不高、散落砂多等问题，从九十年代初期开始已逐步取代气冲造型，得到愈来愈广泛的应用。三种造型技术的对比见表7：

表7

序号	造型工艺	紧实方式	紧实情况	适应范围	噪音	综合性能
1	气动微震高压造型	气动微震 + 高压压实	铸型表面紧实均匀性差、背面紧实度高、排气效果差，铸件易产生气孔缺陷	适合形状较简单的球铁、灰铁铸件生产	85 分贝	一般
2	气冲造型	气流压实	铸型表面紧实均匀性较好、背面紧实度低、排气效果好	适合各种灰铁铸件生产	85 分贝	一般
3	静压造型	气流预紧实 + 高压压实	铸型紧实均匀性很好、背面紧实度适当、排气效果好	适合各种形状复杂的灰铁、球铁铸件生产	约为 78 分贝	好

结论：根据我厂生产主要铸件的特点，我们本次技术改造选用了静压造型工艺。

2.2.1 静压造型工艺主要优点

砂型硬度高而且均匀

型板吃砂量小，型板利用率高

铸件尺寸偏差小，尺寸精度可达CT7- CT8级，比传统气动微震高压造型的CT9- CT11级可提高2级

铸件重量偏差小。静压造型砂型硬度高而且均匀，铸件胀砂量小，铸件重量减轻

铸件表面粗糙度高。静压造型在气流预紧实阶段压缩空气将最细小的型砂加速向前输送，模样轮廓表面形成光滑表面，所以铸件表面粗糙度可达Ra12.5—Ra25

成型率高，型废率低，对型砂质量要求不象气动微震高压造型和气冲造型那样比较苛刻；拔模斜度可达0.5°；吊胎高

适用范围广，可生产各种形状复杂铸件

噪音低，工作环境好

2.2.2 更新方案简介

由于更新不能对现生产造成太大影响，施工周期不能长，同时对现存的落砂清理、砂芯储运、熔化等工部做大的改动，方案提出尽量利用现KW

线基础，我厂作出整线设计，再由国外承标商与我厂做进一步的细化设计，承标商负责制造，砂箱及铸工小车国内制造。布局方案方案见图12。

主要技术规格：

砂箱内腔尺寸1250×900×400/30Q 原KW线为1100×750×400/300)

生产率 100整型/小时

冷却时间 100分钟

该方案的突出特点是：

在设备构成和布置形式上，为单主机开放式布置。

砂箱尺寸和构造做了全新的合理调整。

落砂机、机械手等主要配套设备可以保持不动，下芯段处的铸工带位置比目前向北移动一米五，下芯空间很充分。

下芯段和浇注段工位数充分。

有足够的工位布置铣浇口机和扎通气孔机。

主机采用主动式多触头静压造型，造型方法先进，造型水平高，铸型紧实度分布理想。

采用回转式上下型板更换装置，定位精度高。

实施时间短。从设备到达并经开箱验收后

开始拆旧线算起,到设备调试合格投入正式生产止,约需5个月的时间。从开始签订合同到整个项目竣工达产,时间跨度不会超过15个月。

2.2.3 投资预算(人民币单位:万元)见表8

表8

序号	费用项目	费用
1	引进全套自动线设备(不含关税、增值税汇率按3.5元人民币/德国马克)	2600
2	设备运杂费及保险费、中介、商检等杂费	250
3	全套砂箱、小车、轨道	400
4	设备安装	300
5	特构	100
6	型砂供给钢结构平台、运输皮带、浇注机移位等	120
7	旧线拆迁	50
8	设计费	50
9	下芯、组芯夹具、工装修改	200
10	应急备件	240
11	通风除尘	45
12	其它不可预见费	250
13	总计	4605

2.3 改造与更新方案对比与选择

在技术上,改造方案由于受原KW线布局、生产、现场等种种条件限制,很多技术措施无法实施,最主要的有:一是砂箱尺寸无法改变,无法生产大马力发动机铸件;二是上主机与合箱机的距离无法改变,无法布置铣浇口机和扎通气孔机,仍然解决不了原KW线存在的问题;三是上、下主机间的相对位置无法改变,下芯段尺寸空间和位置无法调整,无法布置自动下芯机,以消除手工下芯造成的偏差;四是改造后新旧设备对液压系统压力、清洁度和管路的要求各不相同,必须增加一套液压系统,工作中两套系统必须同时独立工作,使用、维护难度大;五是改造后新旧设备的电气控制系统难以做到互相兼容,调试难度大、时间长。而更新方案由于是全新设计,除可应用当今最成熟、先进技术外,还可有针对性的解决原KW线存在的问题。

在投资价值上,虽然改造方案相比更新方案能节约1000万元资金,但由于整个改造时间跨度长达四年,这意味着投资回报慢,同时还可能失去一些重要的市场机遇;而且改造后砂箱尺寸不能改变,将来的生产发展将受到严重制约。而更新方

案是一次性投资,虽然投资额相对大一些,但由于停产时间只有5个月左右,且新线投产后能有效解决原KW线存在的问题,产品质量将会有较大提高,根据我厂对生产纲领、市场预期的测算,5到6年即可收回投资成本。无疑,在投资价值上,更新方案有较大的比较优势。

在实施难度上,改造方案实施时间跨度长达四年,对生产影响大;并且改造所需的新设备安装前不能与自动造型线联机调试,难以预料会出现哪些意想不到的情况,实施风险大。而更新方案停产时间只有5个月左右,更新前可提前做好产品储备;有国外铸造设备制造商成熟的设计和制造经验,再加上我厂严格把好联合设计、制造、调试验收关,可确保一次成功。

因此,综合上述各种情况考虑后,公司领导决策选择了更新方案。经过国际公开招标,最终选择了德国HWS公司作为新线制造商。

3 KW线技术改造项目工作回顾

KW线技术改造项目的实施大致可分为五个阶段:

1. 编制可行性研究报告、项目建议书及立项批复阶段

2000年5月我厂在一次技改专题会上,结合KW线生产、质量现状,总结回顾了铸造一厂几年来在KW线技术改造上走过的路子,认识到在当前形势下必须要有所作为。并且立即成立了专家调研队伍分两次对国内铸造生产现状进行学习、调研,提出KW线进行更新改造的建议。随后成立了多功能小组,测量了KW线上万个技术数据,整理了近三年来的质量废品、维修费用等详实数据,撰写了近2万字的《KW线更新改造报告》,经过公司各部门专家的多次论证,得到充分支持。

2001年1月铸造一厂向公司正式提出KW线技术改造的建议。2月2日苗总组织公司领导及有关部门来铸造一厂听取汇报并表达了支持意见,2月底工厂设计院完成了项目建议书及可行性研究报告工作。3月1日通过了由规划部组织的可行性研究评审,3月7日和15日分别完成了东风公司及湖北省经贸委对项目可研的批复。同时经过充分调研、严格论证、科学编排,制定了《我厂KW线更新改造工程进度计划网络图》。

2.工艺方案确定、进口设备招标及合同签订阶段

在与公司内专家和各制造厂商广泛接触、充分进行技术交流后,铸造一厂多功能小组,最终确定了合理的工艺布置方案。在湖北省设备成套招标有限公司和规划部招标办的共同组织下,2001年3月至5月全面完成了进口设备招标工作。并与中标单位德国HWS公司签订了造型线采购合同。

3.初步设计、施工设计、进口设备设计会审及国内设备订购

2001年6月至12月期间,铸造一厂会同工厂设计院完成初步设计、施工设计、设计评审、设计会审、国内设备招标订购、进口设备的设计会审等工作,确保了项目设计质量万无一失。同时由规划部、制造部组织落实了资金计划,完成了银行评估工作。

4.安装队伍招标、国产设备验收及进口设备验收商检阶段

2001年12月至2002年4月期间,在公司基建招标办公室组织下,完成安装工程招标。中国机械工业第四安装公司为造型线改造项目的安装中标单位。同时还完成了国产、进口设备的预验收工作。4月底完成进口设备的免税报关和商检工作。

5.KW线技术改造项目具体实施阶段、竣工验收

2002年4月28日KW线拆除正式开始,经过精心组织提前完成旧设备拆除任务。在我厂现场指挥组、技术设计组等专项小组的紧密配合下,5月25日土建任务完成;8月23日设备安装任务完成;由德国专家负责调试,9月26日18时36分HWS线生产出第一个砂型,9月27日15时46分HWS线浇铸出第一箱铸件,10月8日我厂HWS线正式投产并于10月18日HWS线通过验收。

4 HWS静压造型线主要组成、工作原理

4.1 HWS静压造型线基本组成

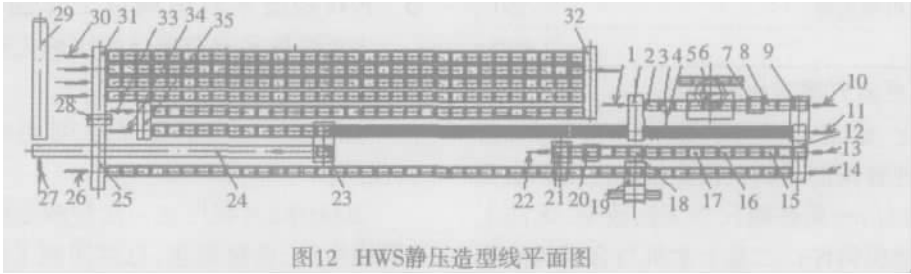


图12 HWS静压造型线平面图

HWS静压造型自动线是技术复杂的大型成套设备,综合运用了机械、液压、气动、电气及计算机控制技术。采用单主机、开放式布置,全线主要由主机6(EFA-SD6型,配自动更换型板装置)、辅机(分箱机2、砂箱内腔清扫装置3、砂箱外形清扫及检测装置4、翻箱机7和20、刮砂装置8、移箱机9、数控铣浇冒口机15、单针数控扎通气孔机16和17、板式多针扎通气孔机18、自动下芯机19、合箱机21、铸型顶出机23、砂胎推送装置24和27、铸工小车台板清扫机5、砂箱推送缓冲装置1及10、11、13、14、26、30、33和35、砂箱及铸工小车定位系统、砂箱卡紧与卸卡装置等)、运输设备(1#-5#横向转运小车、228副铸工小车及砂箱、辊道及轨道系统)、液压系统、气动系统、电控系统等组成。

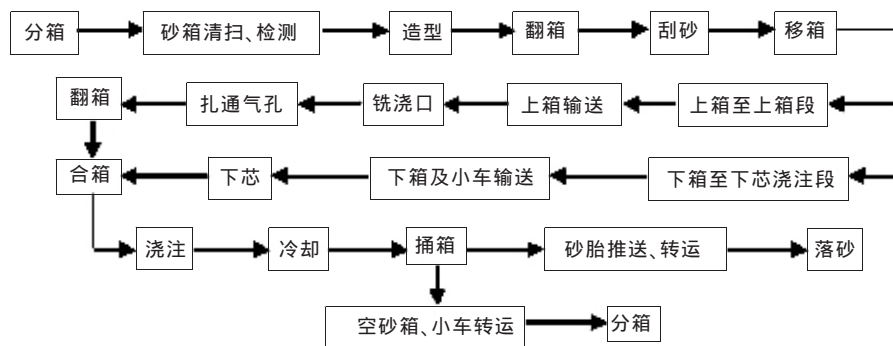
主机的静压(SEIATSU)造型工艺是日本SINTO公司开发的一种先进造型工艺,其实质是

利用压缩空气作动力将型砂预紧实后,再利用多触头液压缸将铸型最终紧实,从而得到紧实度高且分布均匀的铸型。

4.2 HWS静压造型线主要技术参数(见表9)

项目内容	技术参数
设计生产率(整型/小时)	100
砂箱尺寸(mm)	1250*900*400/300
静压压力(bar)	5 6 可调
静压时间(s)	0.2 0.5 可调
压实比压(N/cm²)	20 120 可调
液压系统工作压力(bar)	110
有效下芯段(节)	13
有效浇注段(节)	19
冷却时间(min)	大于 100
脱模行程(mm)	600
压缩空气消耗量(Nm³/h)	315
控制方式	PC和 PLC 控制
总功率(KW)	550

4.3 HWS静压造型线工艺流程



4.4 HWS静压造型主机的基本组成和工作过程

HWS静压造型主机采用焊接构件和型材构成的六立柱式结构,压缩空气罐和静压阀在其上面,中间为砂箱辊道,下面为工作台,加砂斗和多触头在砂箱辊道和气包之间来回穿梭,模板转台在砂箱辊道和工作台之间来回转动。

4.4.1 主机机械组成

机架采用焊接构件和型材构成一个稳定的六立柱封闭框架。

静压装置由压缩空气罐、静压阀、导流管和通气框组成,多触头安装在通气框内,静压时压缩空气从气罐中流出,经静压阀、导流管均匀地分布在通气框内,在经多触头的缝隙进入加砂框,穿过砂层从模板上的排气塞排出,静压阀的开闭由其上部的油缸控制,油缸的升降由一个二位四通电磁阀控制。静压阀开启大小和速度可通过弹簧予紧力的大小来调节,阀的开启时间可在0.1~1.5s之间调节。

加砂斗内壁衬有聚四氟乙烯薄板防粘砂,砂定量用电子称,放砂采用百叶闸门,加砂框内壁也衬有聚四氟乙烯薄板。

压实采用主动式多触头,触头底部衬有聚四氟乙烯薄板,通过改变比例阀电流大小,使压实油压变化,作用在砂型上的压实比压可在0~1.2Mpa范围内调整,保压时间可按需要设定。

工作台为钢板焊接结构,底部中间有一个举升油缸,四角装有导向杆,工作台的正面和背面装有夹紧装置。工作台处于最下面时,夹紧装置被固定在支架上的滚轮压住,处于松开状况,工作台一上升,夹紧装置被弹簧拉紧,把模板钩紧在工作台上,工作台上升至最高时,四只楔形块在油缸的驱动下,插入导向杆的底部,静压和压实时工作台

承受的巨大的冲力通过导向杆传到机架上,避免了液压系统采用高压油路,大大简化了液压系统。模板转台为焊接框架,可来回旋转180°,将上下模板框转入或转出造型机。

4.4.2 主机工作过程

造型主机工作过程如下:

接箱:工作台慢速上升将模板和模板框从模板转台上举起并将其夹紧在工作台上,然后快速上升,再减速后将滚道上空砂箱接住,再上升将加砂框接住后上升停止。工作台上升行程由脉冲编码器监控,当工作台接模板、砂箱和加砂框时,脉冲编码器发信号给比例换向阀,使工作台自动减速。工作台上升速度的快慢及速度变化的斜率均可在控制面板上调整。

加砂:加砂斗在油缸驱动下进入造型机中心,同时多触头移出造型机中心,加砂斗百叶闸门打开,加砂后关闭,加砂斗移出造型机中心。

静压:工作台继续上升,加砂框顶起通气框直至顶紧机架,油缸驱动楔形块插入导向杆的底部,静压阀打开,压缩空气经通气框进入加砂框紧实型砂,再从模板排气塞排出,同时皮带向加砂斗内定量加砂(称量)。

压实:通气框上排气阀打开,排除残余气体,多触头向下压实,达到比压并保压一定时间,多触头缩回。

工作台下落:楔形块从工作台下导向杆的底部退出,工作台依次完成通气框分离、加砂框分离、砂箱分离(回程起模)、模板和工作台分离。

更换模板:模板转台旋转180°更换另一块模板,同时造型段推送缸推出造好的砂箱,推入一个空砂箱。

对于高度差别较大的模板,可在压实后再打

开静压阀进行二次静压。

4.5 HWS静压造型线的控制系统

电控系统为二级控制,上位机采用微机控制,下位机采用最先进的西门子PLC S7型可编程序控制器。现场设有8个电控柜通过电控柜上的OP面板设置PLC内部参数、机器参数、工艺参数、油缸运行速度等,实现控制过程的人机对话。全线控制有自动、手动(带连锁)和调整三种。因此HWS造型线的控制主要分布在造型线现场,便于操作、维修。

HWS造型线的控制系统采用了HWS公司最新开发的A.L.S2010设备监控和铸造管理软件。计算机可监控全线运行情况,具有故障诊断、显示分析和存储以及机器和工艺参数的设定、存储、打印等基本功能。另外该软件还具有如下功能:

网络功能:该系统是基于Microsoft Windows开发的,可通过网络与HWS公司连接,具有远程故障诊断功能;

Pattern administration 型板管理:在型板管理的功能界面上,所有将在造型线上生产的产品型板都能被管理:包括型板号,描述以及型板参数等都将管理并存储,每种型板的各种造型参数预先输入。主界面可显示如下信息:

a、目前生产的型板;(下一个将要投入使用的型板)

b、到目前为止,这些型号型板已生产了多少型;(多少砂箱)

c、当前班次信息:班次持续时间(已生产了多长时间)、休息持续时间、最近一次的设备循环时间等到目前为止,本班次已生产了多少型;(铸出了多少砂箱)

d、Production list产品列表信息:可以设置一天或者一周将要生产的产品,在产品列表中的型板将被自动更换用以生产,产品列表中的每个条目属于一套(具有相同的)型板参数,这些参数将被自动传送给PLC,每个型板的调试生产都是以预先设置的型板参数来生产的;

Casting tracking铸件跟踪

通过造型线、浇注机等的信息录入,计算机软件可对铸件状况进行自动跟踪。界面显示造型线和冷却段的示意图(见图13),每个砂箱都有一个标记。在这里,当前的砂箱状态被通过颜色代码显示,可以通过不同的机构来查询不同的铸件和浇

注批次。

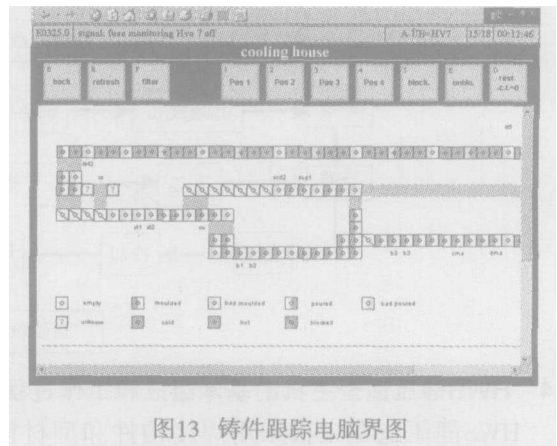


图13 铸件跟踪电脑界面图

4.6 HWS静压造型线液压系统

液压系统由集中泵站供油,系统工作压力110bar。全线执行元件有150个液压缸(包括48个主动式多触头液压缸)、8个液压马达,液压马达用于砂箱翻转、铸攻小车横向转运、型板更换等,全线其它动作由150个液压缸完成。

4.6.1 泵站

泵站安装于地下室内。全线由1台A4VSO型恒压斜盘式轴向柱塞变量泵、4台内啮合齿轮泵提供动力,另有1台内啮合齿轮泵作为备用泵,每台泵额定流量为360L/min,功率75KW,系统最大流量为2160 L/min,油箱容积9000L。

泵站配有一台100L的氮气活塞式蓄能器,另有11个50L的氮气瓶与蓄能器相连,氮气充气压力90bar,根据蓄能器磁感应开关所监测到活塞的高低位置不同,系统可分别组合控制4台齿轮泵的工作与卸荷。储能器还可用于系统流量需求大时压力油的输出。

泵站配有旁路主动式油加热、冷却、过滤循环系统,以控制油温在48~52℃之间和过滤液压油。螺杆式循环泵额定流量710L/min,装于油箱内。油加热器和冷却器串接,加热器的电加热管分成三组,根据油箱上的温控器所监测到的油温,系统可分级自动控制三组加热管的工作与否;板式冷却器的冷却介质为水,进口水温在30℃以下,电磁水阀的开关也由油箱上的温控器控制。油过滤器滤芯过滤精度5μm。

4.6.2 液压阀及阀箱

由于HWS造型线设计生产率高,动作节拍快,既要快速又要平稳,因此在阀类上大量采用了

比例阀和二通插装阀,回路计上广泛采用了差动回路设计。全线主要的动作均由比例阀控制完成,共有19种规格型号、44个比例方向阀和比例压力阀。比例阀均是比例控制放大器与主阀体一体式结构,控制指令经PLC数模处理后,由比例放大器来控制主阀芯的动作。

由于大量采用了比例阀,为了尽量减少阀输出管路过长引起的压力震荡对比例阀控制的影响,与传统大型液压设备阀箱数量少、液压阀相对集中布置不同,HWS线多达39个阀箱,且尽量靠近安装于液压缸、液压马达附近。每个阀箱上均设置有几个测试接头,可连接手持式测试装置用来监测压力、流量、油温及油质化验。

4.6.3 油液及管路

由于系统大量采用了比例阀,对油质、油温比较敏感,加上系统庞大、管网长,除泵站油箱的旁路主动式油加热、冷却、过滤循环系统外,系统还根据管网长度平均设置了4个电磁阀,用于压力管道和回油管道的短接,以便每班开机前,油箱和系统管路的油快速充分交换、升温,并利用泵站总回油过滤器(过滤精度 $5\mu\text{m}$)进行过滤,从而达到系统对管路、阀箱自清洗的目的。

系统大口径管路均用法兰式连接,与传统不同的是,两发兰间的密封没有采用密封圈,而是靠低碳钢制成的两端带球面的隔环与两发兰连接,发兰螺栓上紧后,隔环的两球面产生变形与发兰紧密配合,从而达到密封作用。这种密封形式大大降低了配管的尺寸精度要求。实践证明,这种密封效果可靠,无任何渗漏。

4.6.4 典型液压回路

4.6.4.1 主机多触头压实回路(见图14)

根据不同的铸型生产要求,当设定的压实比压小于 $75\text{N}/\text{cm}^2$ 时,电磁阀a和d得电构成差动回路,48个

多触头缸下降,可进行快速压实铸型;当设定的压实比压大于 $75\text{N}/\text{cm}^2$ 时,则a和e得电进行非差动压实。达到设定的压实比压后,压力继电器g发信号保压一段设定的时间后,a和d(或e)失电,b和c得电,多触头上升,压实结束。设定压实比压在电控柜上的操作面板进行,设定值经PLC处理后改变比例压力阀f电流的大小,来改变压实油压,从而改变压实比压的大小。

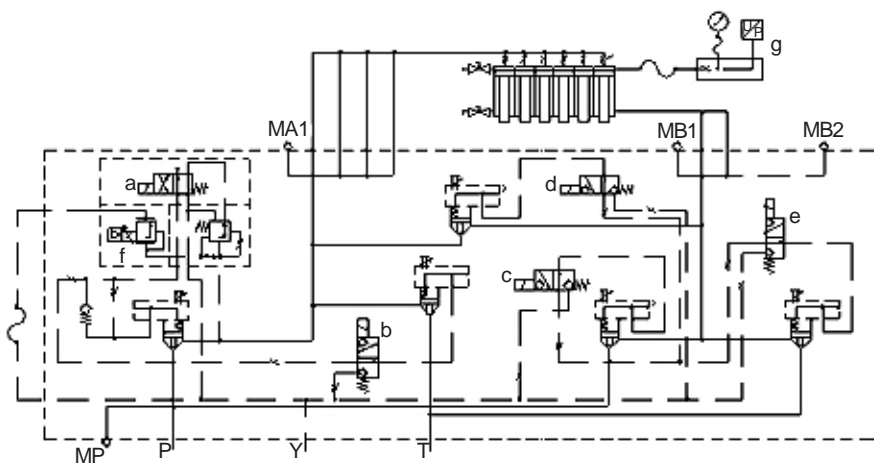


图14 多触头压实液压原理图

4.6.4.2 主机工作台举升缸回路(见图15)

主机工作台举升缸要分别完成举起型板、砂箱、余砂框加砂,压头进主机后再举起压头这些连贯动作,每一个动作都要求既快速又平稳,并且每一个动作都有严格的行程位置要求,因此,此回路采用了REXROTH闭环控制高精度电液比例阀e,主阀芯带位移传感器;行程的监测采用了光电脉冲编码器,可连续测量行程,行程数字信号经PLC数模转换后输出极性电压信号,由比例放大器控制电液比例阀先导级,进而控制主阀,实现每一个

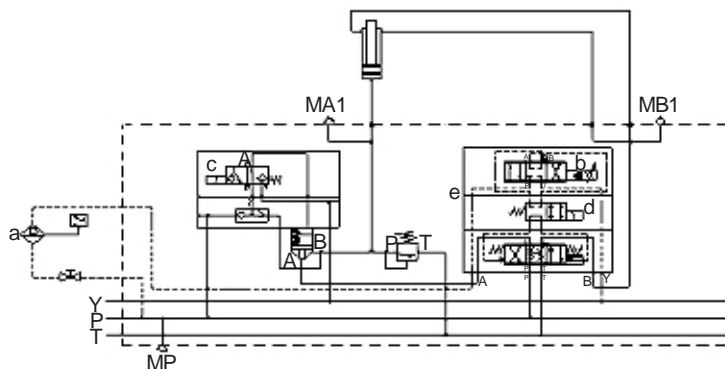


图15 主机工作台举升缸液压原理图

连续行程动作的加、匀、减速运动。图15中,当c、d带电,b通正值电压信号,举升缸上升,完成加砂后举起压头顶紧至主机横梁,c断电,此时,4个楔紧缸驱动楔紧块至举升缸的4根导向杆底部(图中未画出),再由多触头缸(图2)进行压实,由4个楔紧块将巨大的压力传递给主机框架来承受,可避免举升缸结构的庞大和液压回路的复杂;完成压实后,楔紧缸退,c、d带电,b通负值电压信号,举升缸下降分别完成脱离压头、余砂框及脱模等动作。

因高精度电液比例阀e对油质的特殊要求,故先导油设置了过滤精度 $3\mu\text{m}$ 的压力过滤器a。

4.6.4.3 压头、砂斗移动缸回路(见图16)

由于快节奏的要求,此回路采用了差动设计。比例阀b及电磁阀c带电,液控单向阀d打开,活塞杆伸出,移动缸慢速启动(因压头、砂斗重量太大,为避免启动冲击),感应上3#感应开关后,c断电,液控单向阀d关闭,移动缸差动快速前进,4#开关感应上后,在比例阀的控制下,移动缸减速制动,压头进主机位。砂斗进主机时,a带电,活塞杆缩回,2#开关感应上后,缸在比例阀控制下减速,1#开关感应上后停止。

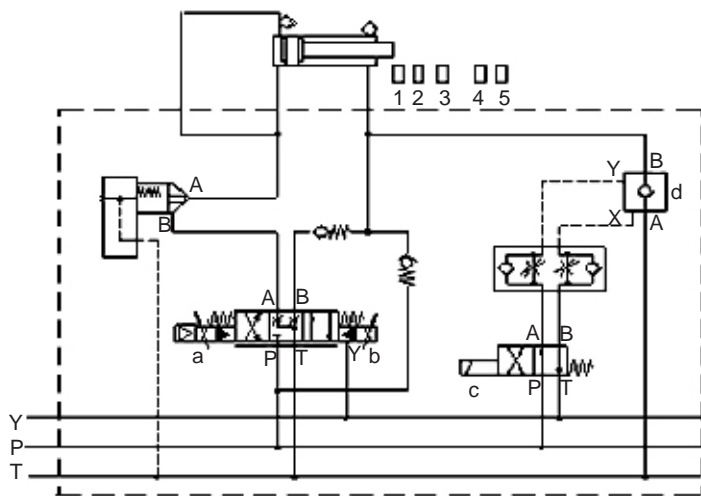


图16 压头、砂斗移动缸液压原理图

4.6.4.4 机械手升降回路(见图17)

分箱机、移箱机、下芯机、合箱机的机械手升降均采用了此平衡回路。升降缸除了上下两个终点位置外,还有中间行程位置要求,如分箱机机械手要分别从铸工小车上抓取上、下砂箱提升到造型段高度,因此,升降缸的行程位置监控也采用了

光电脉冲编码器,位置精度可达 0.5mm 。图17中,液控平衡阀d起两个作用:一是起保护作用,可避免升降缸无杆腔管道破裂或失压时,因负载的作用而失控下落,和避免设备不工作时因缸、阀的内泄而缓慢下降;二是起调速作用,缸的下降速度取决于比例阀所控制的流量和平衡阀的节流开口大小,而平衡阀的节流开口大小取决于其控制口的压力大小即升降缸无杆腔的压力大小,而与负载无关,可保持下降速度相对稳定。平衡阀的安全阀在下降时起保护作用。

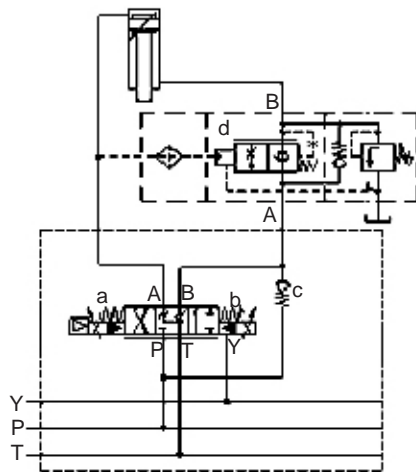


图17 机械手升降液压原理图

4.6.4.5 移动马达回路(见图18)

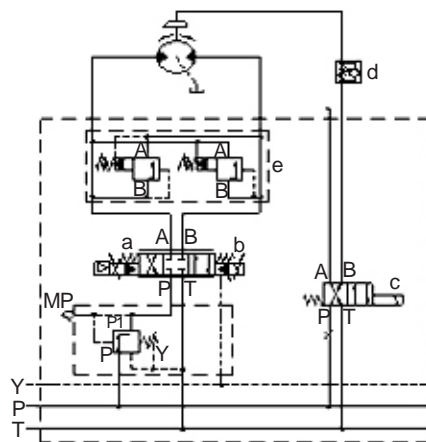


图18 移动马达液压原理图

移箱机、合箱机的机械手移动采用了图18所示的液压马达回路。由于对行走距离的严格要求,位置监控也采用了光电脉冲编码器。当编码器监控到行走机构至设定位置时,比例阀回中位,电磁阀c带电,液压马达制动器在弹簧作用下快速制动,液压马达实现快速制动,行走机构便准确停在

设定位置。双溢流阀e的起制动缓冲作用:制动时,马达在惯性作用下,使一侧压力升高,此时靠此侧的溢流阀限压,减缓液压冲击;另一侧呈负压状态,由溢流阀限压时溢流出的油进行补充。

启动时,c断电,压力油须经阀d的节流阀进入制动器,打开制动器,从而实现马达的平稳启动。

4.6.4.6 缓冲缸回路(见图19)

造型段、上箱段、下芯浇注段、1#-5#冷却段、回箱段的接箱缓冲均采用了此回路,以造型段缓冲缸为例说明,见图19。电液换向阀b端带电,缓冲缸活塞杆伸出,油路通过单向阀f构成差动回路,快速前进去接砂箱;在造型段推送缸启动推送13节砂箱的同时(此时缓冲缸顶住最后一节砂箱)b断电,插装阀先导电磁阀c带电,通过电液阀的中位回油,插装阀双压力盖板的溢流阀d作用,缓冲缸顶住砂箱快速后退,3#开关感应上后,c断电,双压力盖板的溢流阀e作用,缓冲缸顶住砂箱慢速后退,2#开关感应上后(此时砂箱到位,13节砂箱运动1个砂箱节距),a、c带电,缓冲缸快速退到终点。此回路利用插装阀压力盖板两个溢流阀的切换作用,即缓冲缸不同的回油背压,达到缓冲缸由快变慢的运动效果,溢流阀d、e的调定值分别为30bar、50bar。单向阀g在缓冲缸快速回退时起补油作用。

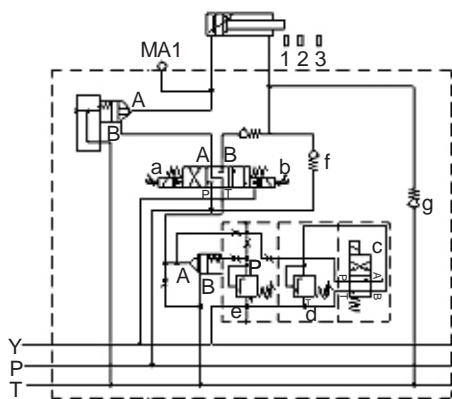


图19 缓冲缸回路液压原理图

5 KW线技术改造的主要技术创新点:

(1) 造型工艺采用了目前国际最先进及成熟的静压造型工艺,铸型轮廓清晰、硬度均匀,铸件表面光洁度、尺寸精度明显提高。

(2) 砂箱尺寸和结构作了全新合理的调整,实现轻轿缸体一箱生产四件并能生产大马力发动机缸体。拓宽了生产品种,为企业发展留下了空间,增加了竞争力度。

(3) HWS线采用开放式布置形式。在占地面积比原KW线减少近1/3的情况下,砂箱总数由原来的160套增加到228套,铸件冷却时间延长到110分钟左右,提高了铸件内在质量。

(4) 在造型线与各工部间工艺衔接位置不变的条件下,造型线平面布置合理地利用了原KW线地坑结构,保留了原型砂输送平台。节省了投资费用,减少了施工周期。并使造型、下芯、浇注拥有了非常理想的空间场地。成为我厂HWS造型线工艺布置上的一大杰作。

(5) 将上下箱段分开布置,使得数控铣浇口机、数控扎针机及自动回转扎针板机能够得以应用。还解决了原KW线扎针板掀顶现象,降低了型废。

(6) 增加了下芯工位,解决了原KW线下芯工位不足的矛盾。

(7) 提高落砂机高度900mm,采用机械手全过程抓取铸件,彻底解决了铸件磕碰伤问题,降低废品率8%左右。

(8) 去掉立式输芯机,改进了砂芯储运工艺流程,解决了下芯现场物流狭窄问题,减少了摔断芯子的几率。

(9) 合箱机采用浮动机构,增加了合箱精度,减轻了砂箱销子、销套间的磨损,解决了原KW线长期困扰的铸件错偏问题。

(10) 主机设计了快速自动更换模板机构,便于多品种小批量组织实施精益生产。

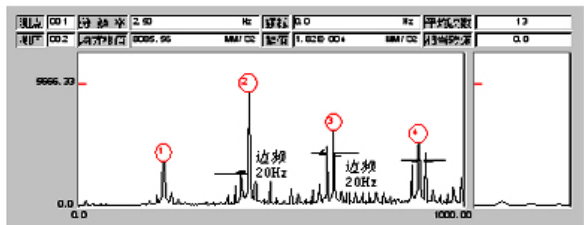
(11) 砂胎输送采用四级刮板式油缸输送方式,为国内首创,增加了冷却时间,解决了砂胎输送跨越转运小车的问题。砂胎输送距离达30米,是国内之最。

(12) 造型线电控柜布置在控制室,操作柜布置在现场。操作、维修非常方便,并去掉了控制员。

(13) 造型线还选用了铸件跟踪和定期维护软件,可对铸件即时跟踪,有助于生产管理和铸件质量跟踪控制、和设备维护管理。

(下转第19页)

现支撑滑动副间隙已达0.23mm,即已严重磨损,是由于润滑不良所致。该设备是用于加工1700C系列产品,通常检查综合误差,故没有及时发现处理。



水平测点频谱图(齿轮啮合倍频及其显著调制现象)

其他几台滚齿机的振动烈度尚在许用振动范围之内,目前不会对齿轮表面状态(光洁度和齿向精度)构成大的影响。

3)、结论

在对滚齿机进行振动分析时,一方面要注意振动能量的大小,另一方面要注意检查轴心轨迹的变动范围的大小和主振方向是否稳定。若振动能量超限,可能预示着设备结构有一定的劣化甚至是存在故障,重点通过频谱分析可查找故障源或故障类型,一般以结构磨损、松动、传动齿轮磨损或断齿类故障居多;若轴心轨迹变动范围太大或主振方向不稳定,则会影响齿面加工质量。因此对振动能量、冲击、失衡、不对中等指标的在线监测和频谱分析,属于对设备运行状态和故障诊断的范畴,而对轴心轨迹的监测和分析可作为对齿轮机床动态精度和齿轮加工精度进行估计的范畴。

(上接第39页)

6 HWS线近三年来的运转情况

HWS线于2002.10.18正式验收投产,经过近三年的生产实践证明,原KW线存在的问题在HWS线上都得到很好解决:铸型轮廓清晰、铸型排气性能好(直接反映在通气针数量减少)、铸件表面光洁度高、型废大幅度降低、铸件错偏及磕碰伤得到完全控制等等。但也应该清醒认识到,指望进口的先进设备一劳永逸解决所有问题显然不现实。

4 振动状态监测在装备技术管理上实施的效果

通过对我公司主要设备采用振动状态监测和故障诊断技术后,使我公司的装备技术管理摆脱了过去那种经验式、文本式的装备技术状态管理,装备技术管理水平发生了质的飞跃。主要表现在以下一个方面:

1、建立了企业主要设备的长期振动监测数据库、诊断技术档案。

2、对企业主要设备设置了合理的测点、监测方式和巡检周期。

3、全面掌握主要生产设备的运行状态,尤其是对设备动力状态和“精大稀”机床主运动的动态精度做到心中有数。

4、在监测数据积累的基础上,结合国际标准建立本企业更为适用的动力设备振动监测诊断标准和以机床主运动系统动态精度监测的振动监测标准。

5、结合设立的监测报警门限,对关键设备的运行状态和机床主轴系统进行趋势分析和状态预报,并对整机的运行状态进行综合评价。

6、建立更为科学合理的维修备件管理体系。

7、有了用数据为依据的设备档案即有了设备的病历,并以此为依据,决策设备的预防性修理计划、项修和大修计划以及设备报废计划。

参考文献:

张正松、傅尚新、冯冠平等编著《旋转机械振动监测及故障诊断》机械工业出版社,1991年

董无岸、王耀明编著《机床故障诊断与检修》机械工业出版社,1998年

通过近三年的生产,HWS线总体上运转很好,故障率达到小于5%的设计指标,但也暴露出HWS线在设计、制造、调整方面的一些小问题,如主机楔块锁紧机构在原理上很好,但在具体结构上仍存在一点问题;泵站油温高曾多次造成停机故障;铣浇口、扎针的余砂无法清干净;数控扎针容易偏斜等等。针对这些问题,我们已将主机工作台楔块锁紧机构、泵站油冷却系统进行了改造,并在上箱段增加了借鉴于射砂原理的清浮砂机构,使整条线的可靠性更加提高。