



南京汽车制造厂铸造厂灰铸铁车间

南京汽车制造厂铸造厂 王如山

摘要: 南京汽车制造厂引进意大利技术IVECO轻型汽车为主产品,为此该厂铸造厂新建的灰铸铁车间将生产IVECO—SOFIM四缸柴油机灰铸铁件。为满足生产能力提高的需要,车间引进部分设备。作者对车间工艺流程以及关键工艺设备作了简要介绍,并分析了车间工艺衔接的特点。发表此文以供同类型厂技术改造作参考。

关键词: 技术改造 铸造工厂

IVECO系列轻型汽车和SOFIM柴油发动机,是南京汽车制造厂引进的第三代产品,预计将在九十年代初期年产60000辆(台),加上原131系列40000辆,共计达100000辆的生产能力。为此,铸造厂新建灰铸铁车间生产能力

将达到相应的水平,即年产SOFIM发动机为主的灰铸铁件13000t、IVECO底盘为主的球墨铸铁件11000t。车间工艺区划平面布置如图1所示。

灰铸铁车间占地面积为1500m²,建筑面积

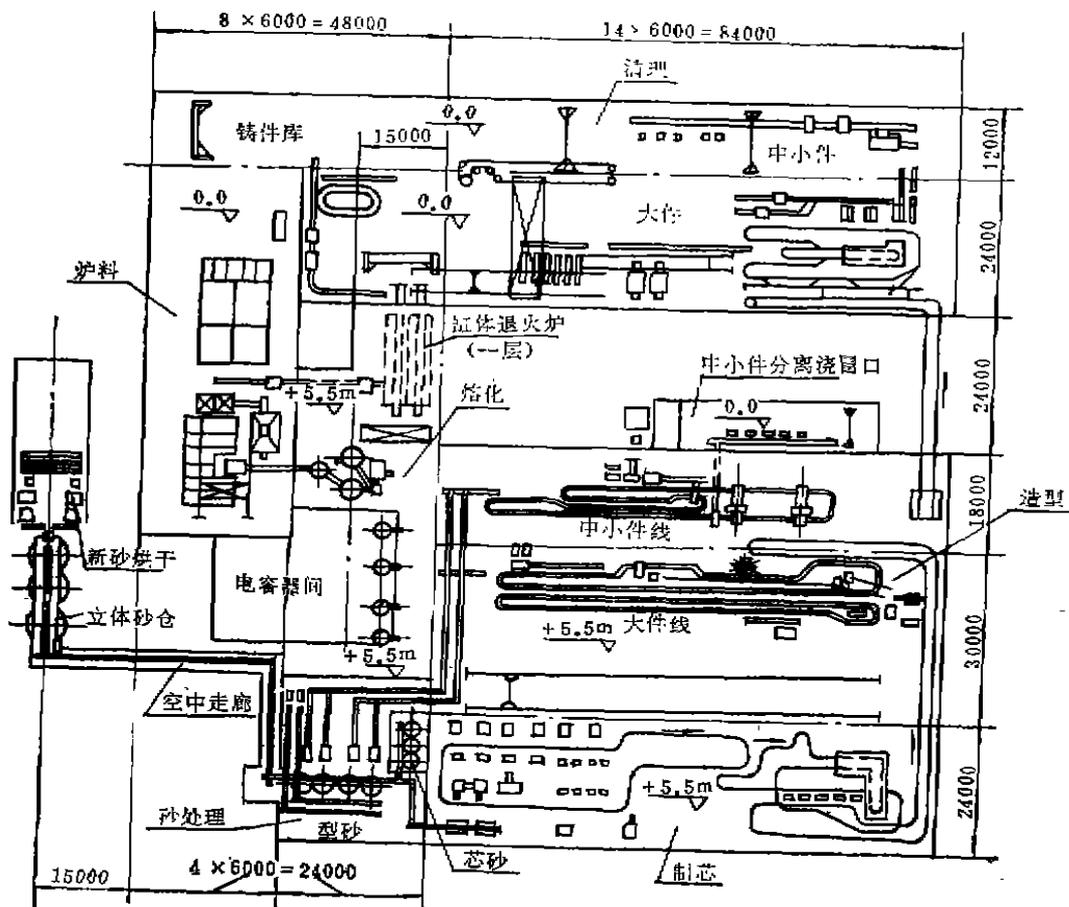


图1 车间工艺区划平面布置图

夹具。在两个工位上组芯，另一个工位专供下芯夹具取芯。既能保证组芯质量，又能协调组芯与下芯的节奏。

表 2

参 数	造 型 机 型 号	
	OSBORN 10RF	OSBORN 高压微震
压 实 大 致	圆形	多触头
压 直 径 (mm)	150	250
实 行 型 (mm)	300	700
缸 比 压 (MPa)	气压 0.167	油压 1.356
直 径 (mm)	200	177
进 气 行 程 (mm)	30	12.7
排 气 行 程 (mm)	20	12.7
进 气 面 积 (mm ²)	276	423
排 气 面 积 (mm ²)	3306	2539
总 铁 重 量 (kg)	1300	230

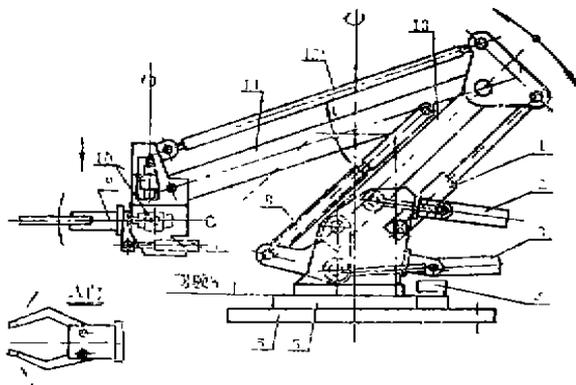


图 3 操作机械手结构

1.8—连杆；2—后臂前后摆动油缸；3—前臂抬起油缸；4—油泵；5—减速机；6—底座；7—手部上下转动油缸；8—手指；10—手部X与Y轴旋转油缸；11—前臂；12—前拉杆；13—后臂

大件线浇注机由操纵室、浇包转臂、定量包、塞棒、车体、热电偶测温装置及液压系统组成。其结构见图 4。

工作时，浇包转臂接过浇包后，车体驶向浇注地点，而后与铸型同步运行并进行浇注。浇注毕人工控制塞杆复位，同步杆缩回，完成一个浇注小循环。每型依此，直到浇包内铁水浇完为止。

浇包转臂动作把空包推到无包的机动轨道上，移动车体使浇包转臂对着有实包的机动轨道，

接回装有铁水的浇包，从而又开始一个浇注大循环。液压随动系统，解决了浇注和输送之间的矛盾，但对浇注机结构和操作工艺要求过高。

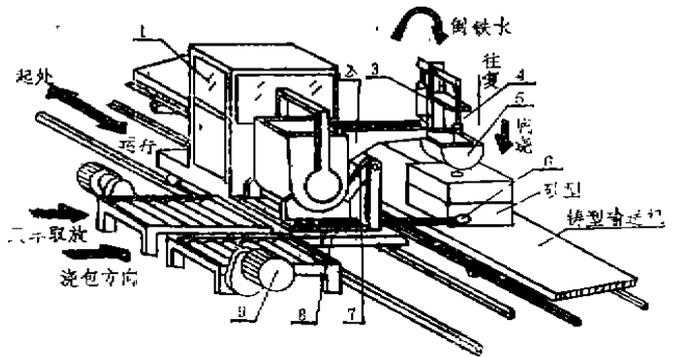


图 4 大件线浇注机结构

1—操纵驾驶室；2—浇包；3—油缸；4—空秤；5—定量包；6—同步杆；7—浇包转臂；8—车体；9—机动轨道

2. 小件造型线

小件造型线是一条间歇式高压微震并联造型线。由封闭间歇式液压铸型输送机、上下造型机组、台面清扫机、转臂式压铁机、半自动浇注机、电磁清扫机及捅型机等组成。全线除造型机压实、取放压铁、浇注机浇包转臂和铸型输送机为液压驱动外，余者均为气动。

小件线造型机采用 $\phi 200\text{mm}$ 、行程700mm分立式结构的单出杆油缸作压实缸，固定在包容长度达1300mm的微震缸底部。机上砂斗分三节，即上节鄂阀可上移从胶带接砂，中节百叶式闸门定量放砂，下节无闸门转子松砂斗随多触压头一同水平来回移动。多触头由单个方活杆油缸组成 5×6 矩阵，触头浮动时油箱自动补油。除微震底座外均为焊接结构，模板穿梭后，电动单轨更换模板。

铸型输送机为脉动，由一有节奏升降的油缸水平驱动。驱动油缸行程与小车站距相同，即900mm。生产节拍15秒钟。压铁机的悬臂在1.4m的距离内，旋转 180° 完成取放压铁动作。在取压铁前，配有的一台电磁清扫机清扫压铁表面碎铁。

小件线半自动浇注机结构如图 5 所示。当

叉车把实包放到机动辊道上后,从另一条辊道上取走空包。有实包的辊道在其自身机动下把包送到转换小车上,借助机动辊道把实包推上浇包转臂,把铁水倒入定量包内,从而进行浇注。定量包转动惯量小、启动灵活,并且保持了浇注铁水具有一定动压头。到浇包浇完后,经转换小车回到机动辊道上进行实包和空包交换。

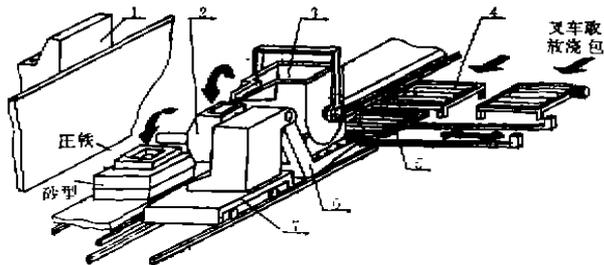


图6 小件线浇注机

1—操作台; 2—定量包; 3—浇包; 4—机动辊道; 5—转换小车; 6—浇包转臂; 7—车体

小件插型机把台面上铸型移出并插型,砂箱再复送回到台面上。

造型工部特点主要在于双层大跨度厂房的应用便于生产管理,改善了劳动条件,特别有利于今后发展。应用机械手和浇注机改善了劳动条件,提高了落砂和浇注的质量。

二、熔化工部

熔化工部分炉料、化铁、升温调整三大部分,日产铁水150t左右,分别布置在 $24 \times 60\text{m}$ 的一层、 $24 \times 30\text{m}$ 和 $24 \times 30\text{m}$ 的二层(+5.5m)楼板上。通过孕育方法实现一种原铁水生产HT25-47和HT18-36两种牌号灰铸铁,熔化能力为6~14t/h,配之4台6t工频炉双联。

炉料料柜分周耗柜和日耗柜,另外还有一定的面积堆场。金属料柜供周耗,由厂外总库运来。非金属料由桶装运来,卸在堆场,然后吊车吊运直接放在料斗上放料使用,空桶返回。

化铁用的冲天炉具有连续熔化、熔化带水冷无炉衬、单排插入式水冷大风口($\phi 120\text{mm}$)、料位控制、加料口电视监督、炉顶水幕净化炉气等特点。加料口高度为10.5m,加料机处厂房架下弦+22m,另外冲天炉熔化方面还有水冷

却循环系统的工艺连锁、风口送氧装置控制、炉后加料系统的控制、炉前光谱快速分析化学成分显示系统和有关控制性操作。炉后加料操作控制,由一人在+5.5m平台上的控制室内完成。由吊车和电磁定量吸盘把一定量的金属料加到配有三个压力传感器的方形料斗内。传感器把重量误差反馈给控制室内,然后打开鄂闸放料到冲天炉加料桶内。小车载桶往复移动,同样又在一方形料斗下停住,承接经过振动粗定量、方料斗传感器作精定量的焦炭和石灰石。而后小车直至冲天炉加料机底处。加料卷扬机把空桶放到小车的空位,然后吊起实桶上升至加料平台,在水平驱动机构作用下料桶进入炉内开底加料。此时在平台上电视摄像机正对着炉口监视加料情况,这些都在+5.5m平台控制室内荧光屏上显示出来。

壁厚不大于3.5mm的薄壁缸体铸件,浇注铁水出铁温度必须在 1500°C 左右;另外,两种牌号铁水必须对原铁水作孕育和某些成分的调整,故采用工频电炉双联熔化。4台6t坩埚式工频电炉采用轮流穿插式控制,以便充分利用工频炉总容量。吊车把冲天炉出炉铁水加入同跨内的工频炉内升温,并按炉前光谱分析显示系统提供数据对铁水成分进行调整。工频炉出铁到浇注是由叉车叉包接转铁水完成的,并直接浇铁水不再转倒。浇注余铁水在浇注机轨道端部倒入六工位气动成锭机,成锭后从一层漏下入桶,叉运回炉料库。

熔化工部特点在于:炉料称量误差反馈,保证铁水质量稳定;加强炉后、炉前的监测手段,有利于质量控制;叉车转运浇包,加快铁水转运节奏;连续可变量熔化,提高了熔化炉热效率,有利于生产调节

三、砂处理工部

砂处理分布在屋架下弦+18.5m的 $24 \times 30\text{m}$ 范围内上下四层平台上,供砂能力75~90t/h,最大发展能力为100~120t/h。

四层平台工艺布置分别为:①地面层除混砂机基础外,还有6台斗式提升机、双盘冷却

机和砂处理出砂胶带；②+3.5m的二层平台是混砂机操作间、型砂试验室和砂处理电控中心；③+7.5m的三层平台是混砂机的加料机及称量装置安装平台。新砂振动槽、旧砂胶带机分别给料，在斗内作精确称量后加到混砂机中，煤粉和粘土经螺旋给料加入；④+14.0m的四层是胶带机和煤粉粘土卸料斗安装平台。

从工艺和控制系统看可分为七个系统：①新砂烘干储运系统，供应能力12t/h。新砂从总库运来经提升、给料加到短型燃煤烘干滚筒烘干，入主体料仓储存，或经料仓锥体底部的盘式振动给料器和胶带机送往混砂机上新砂斗。②旧砂储运系统，最大储存量为 $85t \times 4 = 340t$ 。造型的撒落砂和落砂机下旧砂经磁分、破碎、粗过筛、细过筛提升送回旧砂斗。③煤粉与粘土低压输送系统，拆包后发送经胶胆阀控制分配给各卸料斗，用布袋除尘。④型砂混制系统，主机为三台三摆轮风冷高速混砂机，整个混制过程除加煤粉粘土间歇外，均在鼓风和抽风串联之下进行。⑤型砂储运系统，是从混砂机下出砂胶带机开始，经提升、转运进入中间斗，再经提升、转运到造型机，或者经造型线端部的溜管至楼下旧砂回砂胶带返回混砂机旧砂斗。中间砂斗既保证型砂“新鲜性”，又能满足造型线型砂供应连续性。⑥废砂转运系统，是旧砂过筛后的筛留物经胶带转运、提升入斗由汽车运走的整个系统。⑦砂处理电控系统，是以混制和料位控制为中心，从而实现对整个砂处理进行程控（模拟屏显示）。主要内容有：混砂过程自动化，原材料、型砂储运和进出料自动化，各个子过程联锁和过载保护，操作位上紧急制动和通风除尘系统等。

砂处理工部物料输送以带式运输机为主，共约有63条胶带机和9部斗式提升机。

砂处理工部特点在于：旧砂储存能力大，每台混砂机上方旧砂斗约为 $89m^3$ ，考虑装载系数至少可容85t旧砂，造型机上方砂斗容量小，确保型砂性能；新砂烘干为混砂自动加水创造了有利条件；混砂机经带式给料机喂料到出砂胶带上，防止胶带压死和型砂撒落，存在

的问题主要有：混砂过程的自动加水尚待今后继续解决；使用胶带机数量过多，而机动性又未提高，因而故障率增加；斗式提升机提升旧砂和型砂处，没有考虑不停产维修问题，从而一旦发生故障必然停产。

四、制芯工部

制芯工部布置在大件造型线邻跨同楼层的 $24 \times 84m$ 厂房内，其中芯砂混制靠近砂处理一边与制芯机加砂平台同一标高地方（如图1所示）。该区分制芯、砂芯工艺处理和砂处理三个部分。

制芯分热芯盒、冷芯盒和壳芯三种。小件热芯盒以垂直分型较多，使用H25、H12和H6.5三种规格射芯机；大件以水平分型为主，使用设备有OSBORN-40型、2ZZ8625两种。冷芯盒采用垂直分型封闭式冷芯盒机。壳芯主要用于131系列零件生产，使用U-190和U-900两种设备。射芯机分组并列布置，其间便于芯架小车取芯通畅，其上使单轨送砂距离不致过远。

砂芯工艺处理是指出芯后在送往造型工部以前的工艺过程，主要是浸挂涂料、表面烘干、验证组装。小件芯由架车推到表面烘干炉的FATA推杆悬链上料区，手工浸涂上烘干悬链吊篮；大芯由普通式出芯悬链转运到FATA的上料段，也以同样浸涂方式上架；烘干推杆悬链以 $1m/min$ 速度连续运行。静止时装滴挂涂料型芯的吊架，被烘干悬链送向炉内。炉膛成直角形，并且高温区与出入口区高度相差3m左右，悬链出入倾斜向下和向上，从进到出共需37min，其中在 $290^\circ C$ 高温区只经过10min。由于倾斜向上入口，热损失小，升温速度均匀。电加热功率400kW。从表面烘干炉出来后若有若干个人工取芯进行验证组装的工位，粘结组装和钻出气孔，然后转挂上送芯悬链吊篮上送至造型处下芯，或者吊架进入储存轨道及直接上芯架车存放。储存量为一个班所需芯子数量。

制芯机上方（+8.0m）有一平台，芯砂

用电动叉轨吊放入每台制芯机上方砂斗。平台平伸到砂处理工部跨内，在那形成芯砂处理间。三台搅拌式混砂机安装在+10.5m平台，接砂桶在+8.0m平台上接砂，由单轨运到制芯区上方。原砂从砂处理工部+14.0m平台上的新砂胶带上接过来，冷芯盒所用原砂也同样由砂处理新砂胶带机转运而来。芯砂班处理量为35t。

制芯工部特点在于：热芯盒生产为主，冷芯盒为辅，工艺远近结合，逐步推广冷芯盒技术，采用芯架小车运送、储存小件型芯，既灵活，又保证了质量；芯砂处理间与加芯砂处在同一平台，操作简单，加砂周期短；推杆悬链用于制芯、表面烘干和验证组装，有利于工艺衔接，便于管理。

五、清理工部

清理工部按铸件大小分大件清理和小件清理，分别布置在一层厂房内。

大件清理的首道工序在造型冷却线三工位磨毛刺机上开始，后下降到一层楼上悬链转运过来，送至抛丸清理室装料悬链（见图6）。

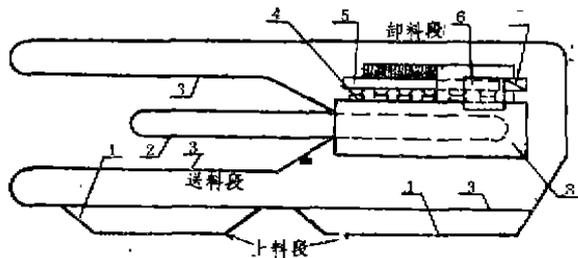


图6 推杆悬链抛丸室平面布置图
1—装料悬链；2—抛丸悬链；3—进卸悬链；4—抛头；5—螺旋分丸给料机；6—丸砂分离器；7—丸砂给料机；8—抛丸室

铸件由进卸悬链进入抛丸悬链的轨道后，到室内抛丸清理。接着从进卸悬链上卸料段卸料，再经钢丝网带运输机转到清除丸砂和试水压工位。漏水者分到焊补炉热焊，合格者进入手工清理滚道上。手工清理的操作者成为缸体铸件上某个部位专职清理工，采用各种小巧工位器具清理各个部位。对于内腔还借助于光电

纤维电筒插入边检查边清理。手工清理后由悬挂吊车把缸体送到贯通式退火炉进行600°C消除应力的退火，再经蒸汽清洗和喷涂防锈剂。

当小件由捅型机从二楼捅下落到一层落砂后，由振动槽送到专门鳞板上分离浇冒口、分件装桶；叉车将其运到抛丸滚筒清理后，卸到一条通向砂轮机组的鳞板上磨毛刺；上悬链浸漆、自然干燥和入库。

大件抛丸室的装料悬链以0.25m/s速度运行。上料时，吊架处在悬链储存段，以静态供操作者上料。然后吊架啮合抓爪进入悬链的驱动段，以0.25m/s经悬链后进入抛丸室内抛丸悬链。此悬链间歇运动，周期102s，其中运行12s、停动90s，运行时速度0.1m/s。悬链双行程，一侧安装6个抛头，上下两排以1.2m间距相错排列，这个间距正好与抛丸悬链间歇运动距离相同，使得悬链吊篮每移动一次，正好在一个抛头正前方。由于吊篮自转，加之抛头上下安装，抛丸量160~180kg/min，因此抛丸效率高。对于一个吊篮来说，从第一个到第六个抛头，累计抛丸时间为9min。

小件抛丸清理滚筒结构如图7。主要由滚筒、翻斗加料装置、丸砂分离装置、卸料装

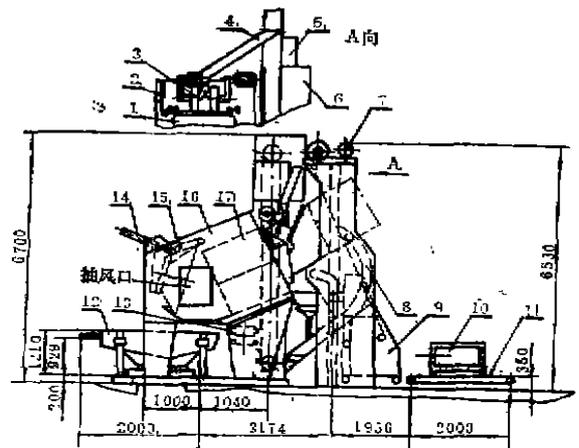


图7 小件抛丸清理滚筒结构图
1—前门；2—前门油缸；3—抛头；4—钢丸提升机；5—丸砂提升机；6—丸砂分离装置；7—卷扬机；8—翻斗轨道及支架；9—翻斗；10—料桶；11—机动辊道；12—出料振动槽；13—丸砂振动筛；14—后门油缸；15—后门；16—滚筒外壳

（下转第37页）

四、设备负荷及技术指标

1. 金属平衡

所用金属总量的40%用于合格铸件、47%用于浇冒口及碎屑、10%用于铸件废品率、3%用于金属消耗及烧损。

2. 设备负荷计算

(1) 可控硅中频炉：设备的年时基数为4600h，年生产合格铸件120t，并取系数1.1，设备小时定额为0.1t，金属成品率为0.4。则设备负荷率 η_1 为：

$$\eta_1 = (120 + 0.4) \times 1.1 / (0.1 \times 4600) = 0.8$$

(2) 型壳焙烧炉：设备年时基数4600h，年焙烧模组6276组，取系数1.1，设备小时定额为2箱。则设备负荷率 η_2 为：

$$\eta_2 = 6276 \times 1.1 / (2 \times 4600) = 0.75$$

(3) 半自动压蜡机：设备年时基数为4600h，年生产蜡模93000型，取系数1.2，设备小时定额为30型。则设备负荷率 η_3 为：

(上接第28页)置和抽风系统组成。

六、小结

我厂灰铸铁新车间各工部工艺流程及所用主要工艺设备的特点如下：

(1) 双层厂房不仅利用空间，同时大大改善了劳动环境，便于生产管理和技术改造。

(2) 将机械手用于落砂、分箱、上铸件和浇注系统，既减少设备数量，又改善了劳动条件，降低劳动强度。

(3) 炉前叉车接运铁水是目前国际上常用的方法，机动灵活，加快铁水包转运节拍，但是叉车结构上要作一些变。

(4) 炉前光谱快速分析成分显示装置为冲天炉—工频炉双联提供可靠质量保证。

(5) 连续熔化的水冷冲天炉开炉停风均很方便，对生产过程调节很有利，但是必须克服目前焦炭质量上存在的问题。

(6) 混砂机上方采用大容量的旧砂斗对铸造车间收集旧砂和便于生产管理，效果十分

$$\eta_s = 93000 \times 1.2 / (30 \times 4600) = 0.8$$

(4) 喷砂机：设备年时基数为4600h，年生产合格铸件120t，取系数1.1，设备小时定额0.04t。则设备负荷率 η_4 为：

$$\eta_4 = 120 \times 1.1 / (0.04 \times 4600) = 0.71$$

3. 技术经济指标

合格铸件总产量	120t
车间总面积(生产面积573m ²)	866m ²
总投资	64万元
总人数	45人
单位面积年产量	0.13t/m ²
单位生产面积年产量	0.2t/m ²
每一生产工人年生产量	3t/人
每吨合格铸件总投资	0.52万元/t
每吨合格铸件总劳动量	730工时/t

考虑到该厂的发展及多品种生产等情况，设计时在劳动力、车间生产面积及动力负荷等方面都留有很大余地。如，其中电力负荷仅为40%，车间生产面积余270m²以上。因此，可再添置部分设备以扩大生产能力。

明显。提升机在提升旧砂、型砂时最好采用双提升机组以确保其开工率，以有利于不停产维修。砂处理系统设计必须保证型砂周转有较快的节拍。

(7) 发展冷芯盒势在必行，但又必须考虑到目前铸造生产中热芯仍占较大比重，因此在车间内适当地考虑冷芯工艺是很有必要的。制芯工部广泛采用推杆悬链对于工艺的衔接在十分有利。

(8) 提高抛丸强度和效率可提高清理质量。使抛丸量为160~180kg/min抛头的间距与间歇运动悬链脉动行程相匹配，能有效地提高抛丸效果。

(9) 清理工部小件集装化程度提高是清理生产文明化有效手段，采用专用料桶翻斗加料及鳞板出料的小件抛丸滚筒是较理想设备。

(10) 缸体铸件清洗、涂防锈剂有利于提高发动机性能。缸体铸件上工艺凸台调整加工余量是提高铸件成品率的有效手段之一。