

铁路货车大模锻件生产线设计与应用

□ 中车齐齐哈尔铁路车辆有限公司热工艺部



凌艳路 高级工程师

摘要：介绍了一条铁路货车大型模锻件锻造生产线的工艺分析、设备选择和平面布置。生产线中制坯采用北京机电研究所生产的1000型辊锻机，加热设备采用中频感应加热设备，锻造设备采用80MN摩擦压力机，物料传输采用特殊操作和搬运的夹持机械手，该夹持机械手采用两处四点夹持，且前后两处夹持距离为1m，操作机采用可水平升降结构，以保证夹起、放置及输送过程的平稳。该生产线以流畅和柔性制造的理念来完成锻件的制造，从而获得了高品质的锻件和高效的生产率，达到了改善作业环境的目的。

关键词：铁路大模锻件；锻造；生产线；应用技术

为实现公司“十二五”发展规划中重载快捷铁路货车制造工艺技术水平提升的目标。2008年根据公司全年生产经营方针，确定了“提高工艺研发质量，强化工艺过程控制，深化工艺可靠性研究，确保铸锻件质量稳定，提高”的方针目标，坚持深化工艺改进和可靠性研究，提升工艺装备保证能力较好完成了FMG40t轴重矿石车、澳大利亚35.7t轴重矿石车及30t轴重货车锻造钩尾

框产品试制工作。

为确保热工产品安全可靠，80MN摩擦压力机锻造生产线中，锻造钩尾框的制造工艺采用连续式感应加热技术，使料件加热温度均匀、精确、氧化皮极少，使产品制造质量非常精良。采用辊锻部分成形技术，使锻造设备的所需吨位大幅降低，减少了设备投入成本，也使产品外形尺寸十分精确。采用切边-整形复合技术不但减少了设备的投入成

本，也使产品外形尺寸有了可靠的技术保障。采用单机双点夹持技术实现了料件的平稳输送，避免了工序传递过程的料件变形。全生产线采用自动化生产技术，使整条生产线生产过程顺畅、合理。减少了操作工人的劳动强度，也有利于保证产品质量。

铁路货运装备快速、重载已成为铁路货运的主流，锻造钩尾框、锻造上芯盘、锻造支承座等产品应运而生，正取代原有的铁

路货车的铸造钩尾框等产品。由于快速、重载安全的需求,作为主要部件的钩尾框、上芯盘、支承座等产品的结构、材质、应用标准发生了重大变化,传统生产工艺很难满足标准要求,锻造钩尾框等大吨位模锻件产品生产工艺的优化、生产工艺的变化已成为所有锻造工作者关注的焦点。该生产线具有生产其他种类大型模锻件(如锻造上芯盘、锻造支承座、模锻中拉杆、锻造幅板式支承杠杆等)的生产能力,使我公司具备大型模锻件制造的市场竞争能力。该生产线以最小投入,取得较大的经济效益,解决各型锻造钩尾框锻坯需要外购的问题,同时为齐车公司新技术孵化,业务良性适度扩张,实现可持续发展等创造条件。

一、生产线作用及应用情况

(1) 中国铁路发展战略要求,现有铁路货车对单件产品的质量、性能的要求越来越高,很多产品铸改锻已成为当务之急,现已经成为铁路货车提速改造方案的限制性环节。

(2) 2006年开始货车产品多种车型采用锻造钩尾框,随着齐车公司80MN摩擦压力机生产线的建成投产,使我公司具备了批量生产锻造钩尾框的能力,解决了该类产品完全依靠外购的问题,同时对单件产品的质量也有了可靠的技术保障。

(3) 同样也解决了该类产品由于受生产技术和装备的限制,使全国货车制造企业,锻造钩尾框产品供应紧张的难题。

(4) 该项目于2007年3月开始筹建,并于2008年6月初投产使用,生产的各型锻造钩尾框经铁道部运输局装备部组织专家进行评审鉴定,各项技术指标完全符合标准要求。

(5) 通过8年的生产实践,各型锻造钩尾框的生产制造产生了较大效益,为公司创造了两个多亿的利润。

(6) 该生产线设计、建设,周期短、投资少、工作量大,从筹建到投产仅用了约14月,全部达到了预期的各项目标。采用设备及生产工艺以及产品的制造质量处于国内领先水平。

(7) 该生产线生产的各型锻造钩尾框的产品质量,得到了国外货车监造专家的高度评价,为我公司货车单件及整车产品开拓国际市场奠定了良好的基础。

(8) 该生产线的投产使用使我公司具有了生产其他种类大型模锻件(如锻造上芯盘、锻造支承座、模锻中拉杆、锻造幅板式支承杠杆等)的生产能力。也使我公司具备了大型模锻件制造

的市场竞争能力。

二、项目应用技术

1. 生产线设备配置

图1为80MN摩擦压力机生产线平面布局。

(1) 1500kW中频感应加热系统。

(2) 辊锻制坯系统。

(3) J53-8000型摩擦压力机锻件成形系统。

(4) 20MN液压切边整形系统。

(5) 物料及工件输送系统。

(6) 异形坯料加热系统。

2. 生产线适用的材料型式及产品类型

(1) 该生产线适用于大型长条类锻件和轴类锻件,如17型锻造钩尾框、16型锻造钩尾框、13型锻造钩尾框、模锻中拉杆等。

(2) 该生产线也适用于各种碳钢及合金钢原材料的不同形状模锻件的锻造生产,如锻造上芯盘、锻造支承座、锻造幅板式

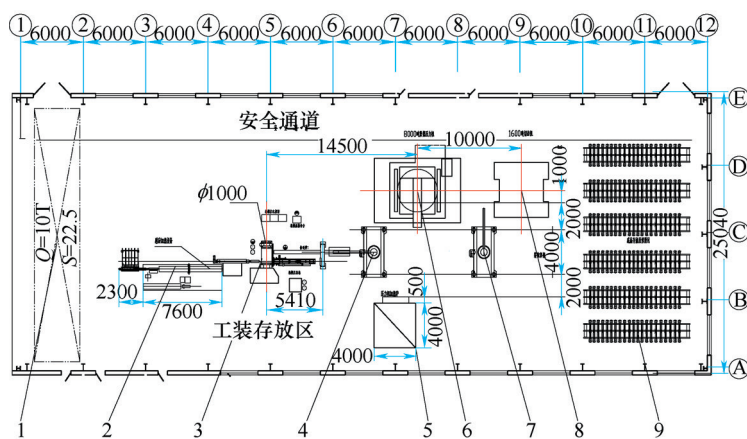


图1 80MN摩擦压力机生产线平面布局

1. 桥式起重机 2. 中频感应加热系统 3. 1000辊锻机 4、7. 操作机械手
5. 室式加热炉 6. 80MN摩擦压力机 8. 液压切边整形机 9. 成品料架

支承杠杆等。

3. 生产线组成特点

(1) 具有国际同行业较先进的技术性能, 所配套设备技术先进、结构合理、耗能最低、操作简便和便于维修。

(2) 适用中频快速升温炉进行原料加热, 升温速度可以进行调节, 可以根据生产节奏调整加热时间。

(3) 生产线采用辊锻机进行制坯, 原料加热完成后自动运动到辊锻机上, 机械手对来料进行夹持进行辊锻, 辊锻完成后通过滑道滑动到操作机夹取工位, 由操作机进行夹持送如模锻型腔锻制, 锻制后由操作机夹持到切边工位进行切边。

(4) 生产线运行动作平稳、定位准确、安全可靠。

三、主要创新点

1. 感应加热工艺

采用1500kW中频快速升温炉分三段加热到1200~1250℃, 可通过控制电流来调节升温速度, 通过双色测温仪对温度过高或过低坯料进行筛选, 利用执行机进给速度来调节每根料的出炉时间, 并对筛选后的坯料进行区分, 以保证进入下工序的坯料均符合工艺要求(见图2)。

2. 采用加强型 $\phi 1000$ 辊锻机进行辊锻制坯工艺

在该80MN摩擦压力机生产线, 因用于生产截面变化较大的长条类锻件产品, 需要合理制坯来分配料以利于锻造, 对于17

型锻造钩尾框的整体锻造, 从理论计算需17.5t的锻造力, 而用于17号锻造钩尾框成形的80MN摩擦压力机, 其额定锻造力仅为12.5t, 采用辊锻机制坯工艺, 通过辊锻机快捷高效地将加热后的原料进行合理分配, 并完成17型锻造钩尾框的板部及尾部成型, 使17型锻造钩尾框成形的锻造力减小到11t。17型锻造钩尾框的制坯: 是经过4道次的辊锻制坯, 将坯料逐步进行变形。

辊锻机采用每次辊锻一圈后对辊锻机制动, 由机械手将坯料夹持到下一工位进行下一道次辊锻。两锻辊的初始距离可以调节, 调节范围在20mm 范围内, 可根据坯料走料情况和变形程度进行调节, 辊锻初始位置可进行设置, 当调整好后可以每次按相同的工艺规范进行操作。该辊锻机可设成自动工作方式和半自动工作方式: 自动工作方式时当锻件到达钳口位置后, 由中频加热炉发出来料信号以替代启动信

号, 辊锻机在无人干预的情况下自动完成一个设定工位的工作循环, 并返回到起始位, 等待中频加热炉下一个来料信号的到来; 半自动方式是当锻件到达钳口位置后, 由操作者按压启动按钮, 辊锻机组自动完成一个设定工位的工作过程, 并返回至小车接料位(最前端), 等待下一个半自动启动信号的到来, 整个生产过程实现程控辊锻(见图3)。

3. 采用J53-8000型摩擦压力机进行模锻

J53-8000型摩擦压力机是国际生产过的最大吨位的双盘摩擦压力机, 国内青锻公司成功开发研制。我公司购置的设备是我国生产的首批产品。主要用于大型模锻件的成形模锻工艺, 可进行多次锻制成形。该设备为双盘摩擦压力机, 由摩擦盘带动飞轮做旋转和上下运动, 飞轮通过上下运动使和飞轮连接的滑块和模具将飞轮上的能量传递到工件上。



图2 大型模锻生产线感应加热系统



图3 辊锻制坯系统



该设备打击能量可以根据磨床盘接触飞轮的时间进行调整,有效地对设备进行保护(见图4)。

可根据锻件所需打击能量制定打击次数和每次打击能量。机器打击能量通过操纵柜上的时间继电器延时时间控制,时间继电器的延时调整时间在0.1~2.5s。机器电源设有可靠的保护,当主电机过载或控制电路短路时能自动断电,保护设备及人身安全。该机通过模具实现了三点下顶出装置,可设置为手动顶出和自动顶出,当锻制完成后可将毛坯用三点顶出模腔,有效防止了工件变形(见图5、图6)。

4. 采用操作机进行夹持

红热毛坯料由于其重量大、温度高、板部较薄,在工序间的输送极易造成变形,因此对其操作和搬运的夹持机械手提出了特殊的要求,该夹持机械手采用两处四点的夹持,且前后两处夹持距离为1m,操作机采用可水平升降的结构,以保证夹起、放置及输送过程的平稳。操作机还可进行360°的回转。其分大车和小车,大车行走用脚踏开关控制,只能沿轨道进行运动,小车行车由十字开关控制,钳爪升降、夹紧、松开、台阶回转,分别由手动换向阀手柄控制,大车行走时小车处于纵向中间位置,其操作灵活方便。

5. 采用20MN液压热切边整形机进行切边整形

采用20MN液压热切边整形机一次完成模锻完的带飞边坯料切边和整形工艺。该设备具有液压式冲裁缓冲装置,且在上下模

对工件夹紧中完成工件的切边,继续下行的工件在模具底部完成整形。完成切边及整形后的工件,由顶出机构将工件从刃口部顶出从而对工件再次进行整形。该切边机具有手动、单次、无压下行,可根据具体切边情况灵活选择。该切边机电控系统采用了空气开关、熔断器,可实现过载保护、短路保护。安全方面有静止和急停按钮,按下静止按钮时压机将停止动作,但电动机不停;按下急停按钮时,压机动作全部停止包括电机(见图7)。

四、与国内外同类企业效益、市场竞争力的比较

(1) 该生产线全部采用国产设备及工艺技术建成,仅主线如采用国外的设备及技术,需投资1.5亿元,而采用国产设备及工艺技术仅用3000万元,从而为尽快收回投资创造了有利条件。

(2) 该生产线全部采用国产设备,如感应加热设备是西安博大生产的功率为1500kW,属于国内功率较大的设备,辊锻机时由北京机电研究所进行生产规格为1m直径加强型产品,是国内最大规格及吨位的设备。J53-8000型摩擦压力机是由青锻公司新近研制生产的,该规格及吨位的设备在国际上也是处于领先水平的。这些设备性能可靠,生产出的产品质量稳定。

(3) 通过几年来的生产实践,该生产线在全国生产锻造钩尾框生产线中,是最先进且效率最高的生产线,大幅降低了操作者的劳动强度,并提供了良好的工作环境。



图4 80MN摩擦压力机



图5 采取送料机



图6 装取送料机夹爪

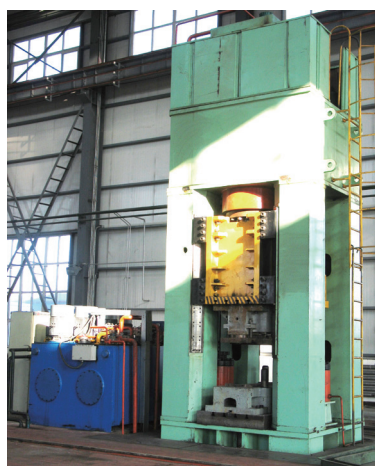


图7 液压切边机

基金项目: 国家振兴东北老工业基地国债项目(获黑龙江省机械工业科技进步二等奖)。

MW