

加热炉炉门的密封与压紧装置

张艳明,王 凯,王丽娜,戈小云,李 彧

(机械工业第五设计研究院,天津 300190)

摘 要:论述了加热炉炉门使用中存在的缺陷及问题。介绍了加热炉几种炉门的密封和压紧装置及其使用效果。

关键词:加热炉;炉门;密封;压紧装置

中图分类号:TF063+.6 **文献标识码:**B

Discussing Sealing and Compaction of Heating Furnace Door

ZHANG Yan-ming, WANG Kai, WANG Li-na, GE Xiao-yun, LI Yu

(Fifth Project Planning & Research Institute MI, Tianjin 300190, China)

Abstract: This paper introduces the defect and using problem of heating furnace door. Some kinds of sealing and compaction device of heating furnace door and the using effect is also introduced in the article.

Key words: heating furnace; furnace door; sealing; compaction device

加热炉炉温是很高的,使得炉门密封与压紧成为国内各加热炉使用中很棘手的一个问题。利用炉门的自重靠 $1.5^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 斜面产生的分力来压紧炉门框,是国内加热炉最常见的压紧机构。这种机构的优点是结构简单易行且价格低廉,目前国内厂家大多用这种结构。但这种结构的缺点是密封不严密,易跑火,炉门框和炉门边框易烧坏。门框和炉门边框局部的烧损,又会造成更严重跑火,从而形成恶性循环,极大地影响炉内温度场的均匀,影响工件的加热质量,同时,大大降低了炉门使用寿命。据了解,国外的加热炉已不大采用这种结构了。

改革开放以来,随着锻造加热工艺、热处理工艺要求的提高,对加热炉的温度场均匀性的要求也提高了。这就要求创新和改进加热炉的炉门密封与压紧机构,以适应高炉温和均匀性的要求。针对这个问题,十几年来本院工业炉研究所在消化吸收国外

先进技术的基础上,对于加热炉,特别是台车式加热炉的炉门与炉门压紧作了大量的改进和提高工作,也取得了一定成绩。本文结合工作实效,浅谈加热炉炉门密封与压紧的创新与改进,抛砖引玉。

1 炉门密封

对加热炉的炉门基本要求有两条:一是炉门结构的坚固性要好;二是炉门的密封性要好。炉门钢结构的坚固性,主要是指炉门的刚性好,抗高温,不易变形。

要保证炉门的刚性好,也就是要保证型钢框架的坚固,减小受热时的变形量。对于台车式加热炉和大型室式加热炉的炉门,炉门框架一般采用型钢焊接而成。

为提高炉门的刚性,对其采取如下保护措施是非常有效的。

(1)对炉门框架采取保护措施,使其不受火焰直接冲刷。我们在炉门框架四周用螺栓连接耐热钢

收稿日期:2003-03-31

作者简介:张艳明(1973—),男,工程师,主要从事热能工程及工业炉窑的设计及技术开发工作。

板,并在耐热钢板与炉门框架之间留有一定间隙,用于空气流动,以减少炉门框架受热时的变形。

(2)为保持炉门与炉门导板的紧密结合,我们在炉门的左、右、上三面都设置了可调节软封条,在每面上的可调节软封条由多个可调节软封条组成。这样的结构既有软与硬密封,又可以解决炉门钢结构变形的密封。我们在第二重型机器厂大型台车式热处理炉炉门四周采用可调节软密封块,当炉口跑火时可随时调整密封块的位置,确保炉子的密封。

2 炉门压紧

炉门压紧机构有链条动力式、气缸压紧、弹簧压紧、30°斜轨道压紧、四连杆重力压紧等几种。几种机构简介如下:

2.1 链条动力式压紧炉门

链条动力式炉门压紧机构是本院在消化吸收国外先进技术基础上,研制开发的一种新型炉门压紧结构。

炉门链条式机械压紧机构布置在炉子前立柱的两侧,避免了炉内高温气体和台车出炉时高温炉料对链条式机械压紧机构直接辐射。炉门是用设在两侧支承轴架通过联结板与滚轮支承拉杆绞接,形成四连杆。炉子前立柱的两侧各有一条供滚轮上下移动的轨道,两侧的连接板各自与一条环行的链条连接。当减速机通过链轮、链条驱动环行链条时,炉门就随着滚轮沿垂直的滚轮轨道作上下移动。炉子前立柱的底部设置有炉门到关闭炉口位置的挡铁装置,炉门上也有相应的挡铁。

当炉门在环行链条驱动下,上移使炉门挡铁离开炉前立柱挡铁装置时,炉门先后有两个动作:

第一个动作 炉门向外平移

环行链条向上运动时,开始炉门在其重量作用下停留在立柱挡铁装置,环行链条仅驱动炉门压紧结构的连接板以炉门支承轴架的轴为轴心转动,当连接板转到与环行链条垂直时止住(碰上连接板限位块),此前连接板与环行链条成钝角姿态。也就是说,炉门向外平移,炉门在连接板作用下由松开压紧炉口状态到离开,并保持一定的间隙。这时,炉门仍停留在立柱挡铁装置。

第二个动作 炉门整体向上移动

炉门压紧结构的连接板到达限位块后,连接板

停止运动,环行链条继续带动炉门整体上移,炉门打开。炉门升起的高度由行程开关控制,并由减速机的制动电机制动锁住。

当炉门在环行链条驱动下,向下运动使炉门挡铁到达炉前立柱挡铁装置时,炉门停止下移。这时环行链条还在向下移动,驱动连接板以炉门支承轴架的轴为轴心转动,是与环行链条成钝角方向转动(离开连接板限位块),此前连接板与环行链条成直角姿态。连接板的转动带动炉门向内平移直到炉门压紧炉门框停止。

这是用于加热炉的一种较为理想的压紧机构。链条既起到提升作用又起到炉门拉紧作用,炉子的立柱和炉门压紧机构都布置在炉门口的后面,暴露在炉口的只有耐热钢制造的炉门护板,使得机构运行更加安全、可靠。

2.2 炉门气缸压紧机构

炉门气缸压紧机构是用气缸驱动一套连杆机构压紧炉门。加热炉的气缸压紧机构一般将气缸布置在炉子前立柱的两侧,尽量避免炉内高温气体和台车出炉时高温炉料对气缸的直接辐射。炉门是通过其定位滚轮沿着轨道垂直升降。本院设计的炉门气缸压紧机构的轨道有两种形式。

(1)固定轨道形式,即炉门两侧的定位滚轮是沿着一条固定的轨道上下移动。在炉门落到最低点的过程中,轨道有一段能使滚轮向内产生水平位移的斜凹轨道,这个位移量可保证在气缸驱动连杆机构压紧炉门时不产生干扰(反卡)。当气缸松开后炉门上升时,炉门两侧的滚轮沿着斜凹轨道运行,使炉门产生向外水平位移,炉门与炉门框分离。在齐齐哈尔第一重型机器厂和内蒙古第二机械厂的台车式加热炉采用的就是这种结构,已使用多年,目前这两台炉子的使用情况良好。

(2)活动轨道形式,即轨道分为固定和活动两部分,炉门上端的轨道为固定轨道,炉门下端的轨道为活动轨道。气缸通过连杆与活动导轨连接,炉门压紧时,气缸驱动轨道带动炉门两侧的滚轮将炉门与炉门框压紧;炉门松开时,气缸驱动轨道带动滚轮使炉门与炉门框脱离。这时活动轨道退回到原位,即与炉门上端的固定轨道成一条直线,炉门提升到固定轨道上,完成炉门打开。本院在天津阿尔斯通水电设备有限公司、四川德阳第二重型机器厂的大型台车式热处理炉上采用这种结构(炉温 1 100

℃),已分别投产5年和2年。

工业炉工作环境恶劣,气缸使用寿命是这种压紧机构的关键。从这些年的实践来看,只要有效地将气缸遮蔽好,保持炉门的密封,延长气缸压紧机构的使用寿命是有可能的。要确保气缸压紧炉门的可靠性,要作到以下几点:

(1)压缩空气的气源要稳定;

(2)门密封的可靠性,我们采用的结构是在炉门耐热铸铁边框的内侧有一圈可调节的用铅纤维布包铅纤维毡的密封条,该密封圈可确保炉门密封的严密性;

(3)气缸的可靠遮蔽,防止热气流和热工件对气缸的损害;

(4)良好的使用维护,按使用说明书的要求进行定期维护保养。

例如:天津阿尔斯通水电设备有限公司炉门气缸压紧机构使用的气缸仅更换过两次,四川德阳第二重型机厂大型台车式热处理炉炉门气缸压紧机构使用的气缸还未更换过。据了解,气缸损坏更换的原因是气缸受热抱缸,气缸受热是因为炉门密封不严造成的。

2.3 炉门弹簧压紧机构

炉门弹簧压紧机构是一种结构简单又运行安全可靠的机构。本院曾做过几十台用弹簧压紧的炉门,使用效果良好,但用于中温热处理炉居多。

弹簧压紧炉门设计的关键是根据炉门的大小和重量确定炉门的压紧力,合理确定弹簧的有关参数(最小工作负荷、最大工作负荷和工作行程),然后通过优化设计确定弹簧的直径和长度。对此我们通过设计和现场调试实践等积累了一定的经验。对于台车式高温加热炉,我们结合齐齐哈尔某厂的实践,还要考虑由于台车从炉内拉出时,车上炽热物料对弹簧产生热辐射,使弹簧的弹性受到影响,减小了炉门的压紧力,造成炉门由于跑火而损坏。所以我们在高温炉采用弹簧压紧机构时要强调以下几方面的工作。

(1)弹簧设计计算时,充分考虑弹簧使用的环境温度,对剪切弹性模量进行修正,选用合理的材料;

(2)结构设计时,放置弹簧的地方设一套遮蔽装置,以有效防止弹簧受到热辐射。

这些措施,会使弹簧压紧的炉门机构运行更加安全可靠。炉门弹簧压紧机构若是在设计上考虑弹簧的使用温度,选择相应的材料,在使用中采取措施防止弹簧直接受到热辐射,及时按期更换到期的弹簧,弹簧压紧机构在高温炉上使用是完全可行的。

2.4 30°斜轨道压紧机构

30°斜轨道压紧机构在国外多用于中温热处理炉。炉门两侧的定位滚轮是沿着立柱上一条固定的轨道上下移动,在炉门到达最低点位置处,轨道有一段能使滚轮向内产生水平位移的30°斜轨道。当炉门落到此处时,滚轮在30°斜轨道运行中在垂直向炉门框分力的作用下,炉门向炉门框平移并靠炉门的自重将炉门压紧。

2.5 炉门四连杆重力压紧机构

四连杆炉门压紧机构是从国外引进的一种新型炉门压紧结构。本院在消化吸收的基础上,开发了这种炉门压紧结构。这种炉门压紧结构也是一种结构简单又运行安全可靠的机构。其工作原理是利用炉门自身的重力,利用四连杆机构将炉门压紧,炉门的压紧力可调整炉门压下时支点的位置,炉门在重力的带动下将炉门压紧。该机构原来用于中温炉,主要原因是支点处须用几个轴承,受轴承使用温度的影响,限制了该机构的使用。最近我们采用国内新开发的稀土陶瓷轴承,该轴承的使用温度可达400℃~500℃,并且无须润滑,使用效果良好。在高温炉的使用正在试验中。

3 结论

综上所述,以上的几种炉门压紧方式较国内目前常用的利用炉门自重靠1.5°~3°斜面产生的分力来压紧的方式有了很大的进步,我们愿意为国内的用户提供优质服务,以提高我国加热炉的整体水平。

参考文献:

[1]王秉铨.工业炉设计手册[M].北京:机械工业出版社,1996.