

大口径无缝钢管的工艺研究

天津钢管有限责任公司 陈明香 胡路卓 刘彦斌

【摘要】 随着国民经济的发展,使用大口径无缝管材的领域越来越宽广。文章介绍了天津钢管公司通过对热扩大口径无缝钢管来料、加热制度、推制速度、减壁量等工艺过程的研究,进一步掌握了热扩钢管的生产规律,为大口径钢管的生产奠定了基础。

关键词 热扩 无缝钢管 加热 速度 工艺

Study on Technology of Heavy Calibre Seamless Tube

Tianjin Pipe Co.,Ltd Chen Mingxiang Hu Luzhuo Liu Yanbin

Abstract With the development of national economy,the field of using heavy calibre seamless tube is more and more extensive.Through study on the techonological process of materials,heating system,pushing speed and the less of wall thickness for hot expanding heavy calibre seamless tube,the production rule of hot expanding tube has been grasped by Tianjin Pipe Co., Ltd, which to lay the foundation of production for heavy calibre tube.

Key words hot expanding seamless tube heating speed technology

1 我国无缝钢管规格的需求

无缝管作为一种重要的基础材料,被广泛用于石油、电力、化工、机械等行业。随着国民经济的快速发展,各个行业的生产装备水平不断提高,对无缝钢管的“质”和“量”都提出了新的要求。自1991年,无缝钢管的生产和消费量呈逐年增长态势,年均增长率为1.80%,目前国内无缝管需求比例见表1。

表1 国内无缝管需求比例

管径(mm)	需求比例(%)	市场需求(万t)
<Φ140	66	300~310
Φ140~273	25	100~110
Φ273~426	8	35~40
>Φ426	1	5~10
合计	100	440~470

天津钢管有限责任公司(TPCO)的产品规格范围为114~273 mm,参与国内市场竞争的即上述占市场总量25%的100~110万t钢管,如此狭窄的规格范围参与市场竞争,严重制约了TPCO的发展空间。TPCO的最终目标是进入世界钢管四强,这就要求我们必须以市场为导向,开发潜在市场,扩大产品规格范围和市场份额,参与全球化大市场的竞争。

2 产品结构和工艺流程

2000年,天津钢管有限责任公司领导做出开发大口径无缝钢管的决定,同年10月第一套热扩管生产线调试成功,2001年4月第二套热扩管生产线正式投产。热扩管机组投产一年多来,生产钢管11000余吨,扩大了公司的产品规格范围,填补了公司大口径无缝

炉;2001年最高炉龄超过8000炉。2002年,目前1[#]炉炉龄已经超过12000炉仍在使用的。

6.2 通过使用溅渣护炉,采用部分残渣留在炉内,有效地降低了炉衬砖、补炉料以及调渣剂白灰等散状料消耗,经济效益显著。

6.3 改变造渣工艺,提高了过程渣和终渣(MgO)含量,同时降低过高的出钢温度,采用溅渣护炉技术使

炉龄得到提高。

6.4 溅渣护炉工艺作为维护炉衬和提高炉龄措施在技术上是可行的,对耳轴部分(难以贴补的部位)的维护与其它补炉手段相比更具有优越性。

(收稿 2002-7-1 责编 张静玮)

作者简介

代小丰,1996年毕业于天津理工学院钢铁冶金专业。现在天津天铁冶金集团公司炼钢厂从事转炉炼钢工作。

研究与利用

钢管生产的空白,提高了公司的市场竞争力,最大限度地满足了市场的需求。热扩管工艺的研究是保证热扩管产品质量的前提,热扩管新产品的开发是占领市场、提高公司影响的有利保证。

2.1 产品品种、规格

从试车到现在,热扩管共开发出了大口径流体管、结构管、管线管、气瓶管、低中压锅炉管、接箍料等品种,产品规格有 $\Phi 288$ 、 $\Phi 298.5$ 、 $\Phi 325$ 、 $\Phi 333$ 、 $\Phi 351$ 、 $\Phi 377$ 、 $\Phi 426$ 、 $\Phi 460$ 、 $\Phi 480$ 、 $\Phi 530$ 、 $\Phi 559$ 、 $\Phi 592$ 、 $\Phi 600$ 、 $\Phi 696$ 、 $\Phi 700$ mm等,壁厚由5.4~30 mm不等。

2.1.1 生产的 $\Phi 288$ mm、 $\Phi 333$ mm规格的高压气瓶管高附加值产品用于北京天海公司的大容量气瓶的生产,并受到了用户的好评。

2.1.2 开发生产的 $\Phi 298.5 \times 21$ mm K55、J55接箍料性能稳定,外径、壁厚等几何尺寸控制严格,经质检部门的严格检查,产品完全符合API标准。接箍料试制成功后,首次被特殊扣厂应用,并出口国外。

2.1.3 生产的 $\Phi 592$ mm、 $\Phi 600$ mm、 $\Phi 696$ mm、 $\Phi 700$ mm结构管,用于天津保税区的钢结构建筑,从此拉开了TPCO大口径无缝管用于钢结构建筑的序幕。

2.2 工艺流程

产品采用EZG-IIIB型中频加热液压二步推进制管机进行生产,生产的工艺流程为:

来料检验→钢管内表面涂石墨→芯头加热→热扩管→除锈→人工检验→修磨→切头尾→超声波探伤→取样→喷标→入库

热扩管原料均来自于轧管厂的中间产品,来料首先要进行检验,检验的重点为内外表面质量、几何尺寸。对表面不合格的原料进行修磨,缺陷严重的退回;合格的钢管内表面逐支涂石墨,将涂完石墨的钢管送入芯杆内,将芯杆固定。启动中频加热系统,缓慢加热芯头,待芯头的加热温度稳定在所需温度后,启动液压缸,将钢管推入中频线圈内进行扩管推制,最初的速度一定要慢,待生产稳定后再调整推制速度。钢管扩完后,必须首先除锈,并由质检人员检查内外表面质量和几何尺寸,对有缺陷钢管进行修磨;修磨后的钢管进入锯切台架锯切头尾;锯切后的钢管进行人工超声波探伤,探伤合格后取样做力学性能分析,然后喷标打印入库。

3 主要控制点的工艺研究

热扩管工艺的主要控制点有:来料、温度控制、速

度控制、芯头预加热制度等。

3.1 钢管来料

由于是热扩产品,热扩时管子外部不受力,钢管实际上是处于三向拉应力状态,钢管表面的任何一点缺陷都会在热扩过程中扩展,所以对炼钢和轧管都提出了较为严格的要求。另外热扩管的外径尺寸是受原料钢管壁厚尺寸的限制,在热扩工具芯头尺寸一定的条件下,来料钢管壁厚超厚,热扩出的钢管外径就大,反之外径就小,所以来料钢管的壁厚尺寸一定要均匀,而且还应在一定的尺寸公差内。从研究结果看,来料壁厚精度在10%以内,则钢管推制的成材率就会显著提高。

3.2 加热制度

扩管的关键工序是中频加热,没有好的加热制度,就不能生产出合格的钢管产品。厚壁管和薄壁管的推制阻力不一样,合金管和普通20#钢的推制阻力也不一样,所以设定的加热温度也不一样。推制厚壁管所需要的温度要高一些,推制薄壁管所需要的温度要低一些,但过高过低的温度对热扩管的产品质量都有不良的影响。为此,我们通过近一年的研究,对热扩管的加热温度有了一个比较清醒的认识,对今后正如下达工艺技术参数奠定了扎实的基础。图1为热扩管不同壁厚加热曲线图。

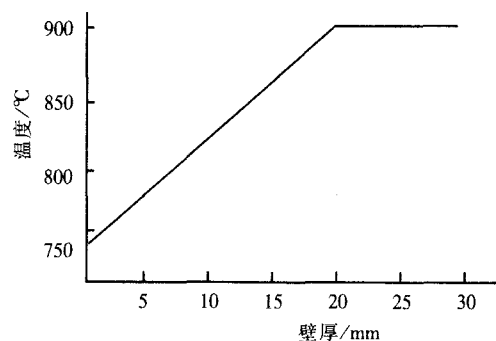


图1 热扩管加热曲线图

3.3 推制速度

因为属于中频加热,在线圈匝数、线圈直径、电压、电容等电器设备元件参数一定的条件下,加热温度恒定在一定的范围内,这时推制速度就显得尤为重要。速度过快,线圈的渗透能力就会降低,低温扩管容易造成撕裂、性能不稳等现象;速度过慢,钢管的加热温度就会上升,这时就会产生鼓包、堆钢、工具使用寿命急剧下降等现象,所以推制速度一定要合理。表2为热扩管几种常见规格的推制速度。



表2 热扩管几种常见规格的推制速度

品种	规格(mm)	推制道次	最佳推制速度(mm/min)
流体管	325×9	1	300
气瓶管	333×6.3	1	350
流体管	377×10	1	300
流体管	426×10	2	280
流体管	480×10	2	240
三峡管	460×25	3	120
结构管	600×14	3	140
结构管	700×14	3	150

3.4 产品减壁量的变化

通过大量的实验证明,在轧制速度不变的情况下,热扩管的减壁量是由加热温度决定的,加热温度高,减壁量增大,温度低,则减壁量减小。

4 热扩管质量分析

4.1 表面缺陷

热扩管常见的缺陷主要有裂纹、结疤、内划伤、起鼓、弯曲、壁厚超差、外径超差等。

4.2 性能分析

热扩管的性能指标比热轧管的性能指标平均高30 MPa左右(壁厚相近),晶粒度高2级以上。

4.3 对原料的要求

热扩管对原料的要求极其严格。因为热扩管不同于热轧管,热轧管的变形规律属于二向压应力、一向拉应力,而热扩管的变形规律是在三向拉应力的作用下

产生的,所以热扩管过程实际上是一个缺陷放大的过程,原料管上任何一个微小的缺陷都有使其放大的趋势。

5 结束语

5.1 通过对热扩管工艺一年多的研究,我们逐步掌握了扩管技术及其生产规律,对生产不同规格的产品制定出不同的工艺制度,同时也掌握了芯头设计和芯头预加热温度梯度的规律。

5.2 热扩钢管的各项性能指标比热轧管的性能指标平均高30 MPa左右。

5.3 受原料管长度的影响,大口径钢管最终长度受到一定程度的限制。

(收稿 2002-9-11 责编 张静玮)

参考文献

- 1 殷瑞钰主编.钢的质量现代进展.北京:冶金工业出版社,1995
- 2 西安电炉研究所编.感应加热技术应用及其设备设计经验.机械工业出版社,1974

作者简介

陈明香,1965年出生,1988年毕业于武汉钢铁学院冶金系,工程师,主要从事钢管工艺研究。

“十一”期间天津冶金集团主要领导带队检查安全生产工作

“十一”期间,天津市经委安总、经营运行处刘处长到天津冶金系统进行安全检查。天津冶金集团公司总经理李福明亲自带队,对轧一联盛制钢有限公司、津久制钢有限公司和天钢带钢厂、中板厂进行了安全检查。冶金集团公司总经济师曹铁城、工会主席王开建和经济协调部、工会负责同志参加了检查。

集团公司要求、各单位要认真组织好《安全生产法》的学习和贯彻落实工作。进一步加强各项安全生产责任制的落实。在抓好一线安全生产的同时,认真抓好二、三线和外围职工的安全教育和管理工作,强调每个职工的自我保护意识,严防各类伤亡事故发生。各单位按照集团公司提出的“双零安全无事故活动”要求在抓工作落实上想了很多办法,如天钢根据自己的实际情况,认真开展了以“两制一责”(责任制、确认制、安全职责)为中心的安管理工作。通过开展这项工作,使每一名职工都了解自己的安全职责。使安全管理的基础和控制、预防事故的能力得到了进一步如强、实现了两年无工亡事故。创造了历史最好水平。

安全生产

责编:张静玮

