

钢管热处理过程的“黑匣子”动态温度测试

刘日新¹, 刘金海², 刘怀章², 孙开明²

(1. 北京赛维美高科技有限公司, 北京 100089; 2. 天津钢管有限责任公司, 天津 300301)

摘要: 钢管在热处理炉内的实际升温数据是准确制定热处理工艺必需的参数。常规热处理温度测试采用如热电偶、红外温度计等, 但测试结果都与实际温度存在较大偏差。“黑匣子”温度测试仪相对来说测温偏差最小。介绍了耐高温“黑匣子”测试技术在钢管连续热处理炉上的应用。通过对热处理过程的数字化, 分析了“黑匣子”温度测试在热处理工艺改进和优化方面的应用情况。

关键词: 钢管; 热处理; 黑匣子; 温度测试; 动态

中图分类号: TG162.84 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2311(2004)04-0044-03

Application of Real-time Temperature Measurement with " Black Box" in Steel Tube Heat Treatment Process

Liu Rixin¹, Liu Jinhai², Liu Huaizhang², Sun Kaiming²

(1. Beijing Savemation Technology Co., Ltd., Beijing 100089, China;

2. Tianjin Steel Pipe Corporation, Tainjin 300301, China)

Abstract: It is known that the actual temperature-rise data of steel tube in the heat treatment furnace are the necessary parameters for preparing proper heat treatment process. With conventional measuring devices like thermal couple and infrared pyrometer, etc., the data as measured are so deviated from the actual temperature. Comparatively, the " Black Box" temperature-measuring device is capable of provide the minimum measurement deviation. Application of the measurement technique of the said heat-resistant " Black Box" to the steel tube continuous heat treatment furnace is described here in the article. Based on the digitalization of the heat treatment process, the application of the " Black Box" temperature measurement technique for improvement and optimization of the heat treatment process is discussed.

Key words: Steel tube; Heat treatment; Black box; Temperature measurement; Real-time

0 前言

钢管热处理炉在运行中的高效、优质、低耗是企业所追求的。钢管在热处理过程中要求在圆周方向和长度方向的温度均匀。但常规的炉内热电偶测得的是一个炉内综合温度, 与钢管的实际温度还存在一定的偏差。红外温度计可以测得钢管的表面温度, 但又受钢管表面状态和炉内火焰的影响。把热电偶插入钢管壁可以测出钢管的实际温度, 也是最

准确的温度测量方法, 这就是“黑匣子”测温技术。

本文对“黑匣子”设备和测试方法进行介绍, 分析“黑匣子”温度测试技术在钢管热处理炉上的应用情况。

1 实验测试设备和方法

1.1 实验设备

“黑匣子”是一种可在高温下使用的耐高温温度测试仪。它随钢管入炉加热, 又随同钢管出炉, 可以测量不同管径 ($\Phi 150-400$ mm) 钢管的热处理过程。记录仪采用K型热电偶测温, 测温范围为 $-100-1290^{\circ}\text{C}$, 测量误差为0.5%; 通道数为7;

刘日新 (1965-), 男, 博士, 总经理, 高级工程师, 主要从事过程模拟与控制、高效能源利用、信息采集与安全的研究和开发工作。

内存为32 kB;可记录温度数据为21 500个;每次采样的时间为8 s-8 h。

1.2 实验方法

实验选择1根成分、尺寸有代表性的钢管,如 $\Phi 177.8 \text{ mm} \times 9.19 \text{ mm}$ 规格钢管做实验。在钢管长度方向和圆周方向打测温孔,测点位置如图1所示。使用K型热电偶,选用 $\Phi 1.0 \text{ mm}$ 的热电偶丝,外套绝缘瓷管。“黑匣子”放置在钢管头部,每分钟记录1次温度数据,将热电偶热端紧紧插入测温孔中,冷端的正负极与“黑匣子”的正负极一一对应连接,记录下“黑匣子”接口的通道所代表的钢管测温孔的位置。“黑匣子”随钢管一同入炉,热处理完成后,又随同钢管出炉。出炉后取出测试仪,通过与计算机相连,将测试仪中保存的数据传输到计算机中,打印出各通道的测量值,绘制出钢管升温曲线和炉温沿炉长方向的变化曲线。

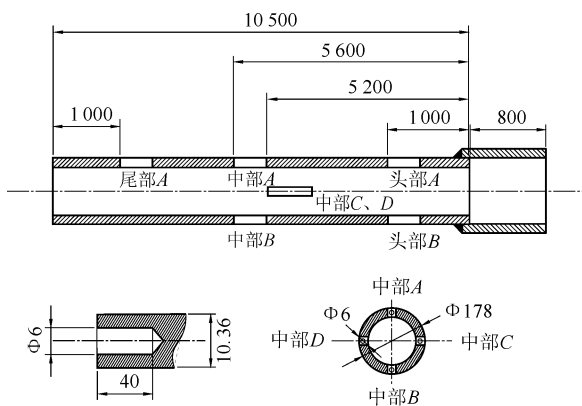


图1 测点位置布置示意

2 温度测试结果及讨论

2.1 钢管淬火炉

淬火炉长10.5 m,宽13.8 m,以天然气为燃料,采用高速烧嘴供热。淬火炉控制温度为870~890℃,实验钢管在炉内时间为51 min。图2为钢管在淬火炉内的平均加热温度变化曲线,通过该曲线,可以很准确地获得达到要求的加热温度后的保温时间。图3和图4分别为钢管在长度和圆周方向的温度分布。长度方向(也就是淬火炉宽度方向)和圆周方向都有比较大的温差,由此可以分析钢管在炉内弯曲的原因。

2.2 钢管回火炉

回火炉长15.5 m,宽13.8 m,以天然气为燃料,采用高速烧嘴供热。回火炉控制温度为670℃,实

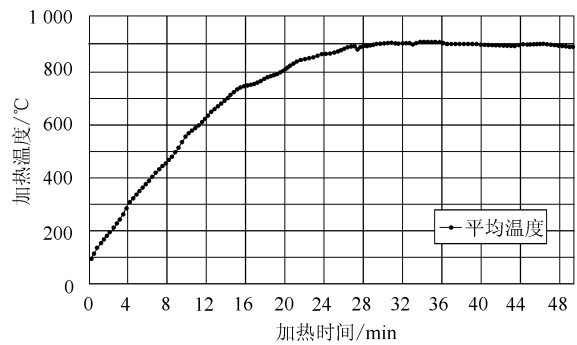


图2 钢管在淬火炉内加热的平均温度分布

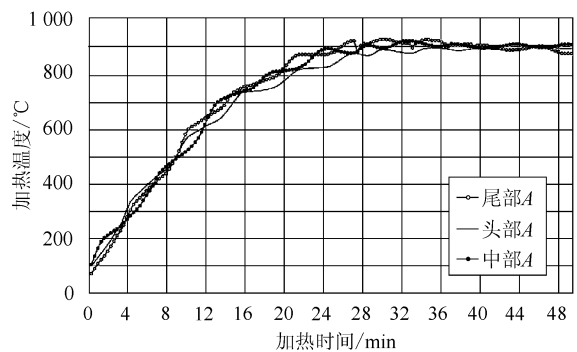


图3 钢管在淬火炉内加热沿长度方向的温度分布

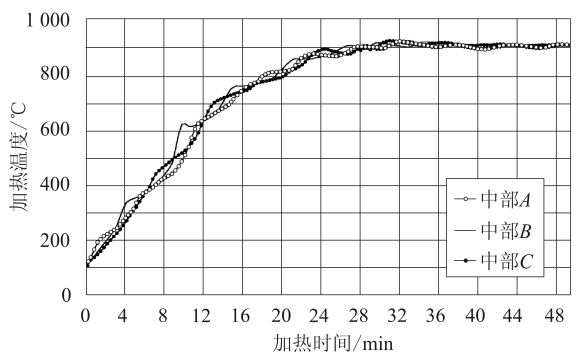


图4 钢管在淬火炉内加热沿圆周方向的温度分布

验钢管在炉内时间为70 min,图5为钢管在回火炉内沿炉长的平均温度变化曲线。通过该曲线可以很准确地获得达到要求的加热温度后的保温时间,使热处理工艺数字化。通过测试,可以制定出不同规格钢管的回火工艺。根据淬火和回火保温时间的要求,可以得出合理的淬火和回火炉的长度比,为新的钢管热处理线炉子长度设计提供依据。

图6和图7分别为钢管在长度和圆周方向的温度分布。可以看出,其温差比淬火炉小,炉子在宽度方向的温度分布比较均匀。

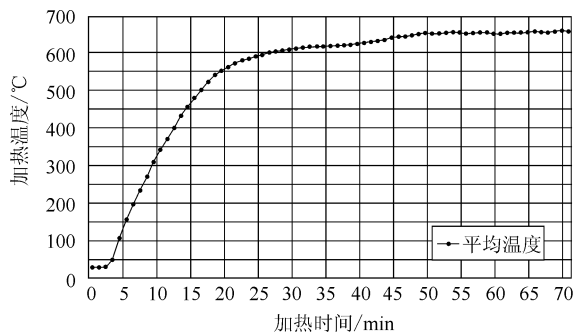


图5 钢管在回火炉内加热的平均温度分布

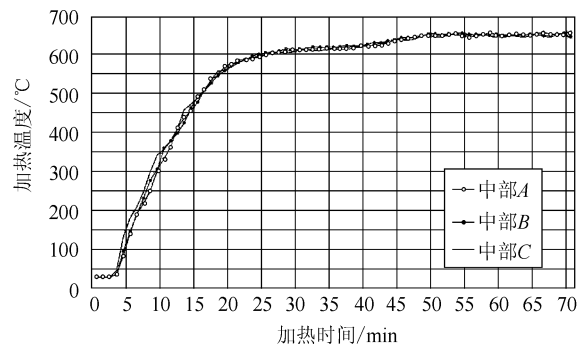


图7 钢管在回火炉内加热沿圆周方向的温度分布

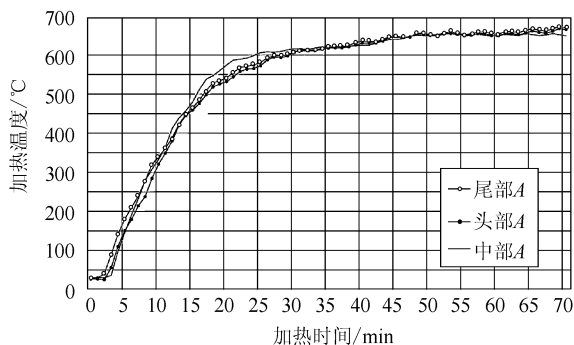


图6 钢管在回火炉内加热沿长度方向的温度分布

3 结 语

采用“黑匣子”进行温度测试,结合炉子的热工操作、炉型结构和生产管理等方面的具体情况,可为改进热处理炉的操作和发挥其生产潜力,使热处理工艺数字化,以及制定不同规格钢管的热处理工艺提供依据。

(收稿日期:2002-11-15)

(修定日期:2004-05-30)

● 信 息

2004年上半年乌克兰钢管产量同比下降4.3%

据乌克兰工业政策部公布的资料,2004年上半年乌克兰的钢管产量比上年同期下降了4.3%,为92.23万t。乌克兰最大的钢管生产企业——以生产无缝钢管为主的下第聂伯罗夫斯克钢管厂的钢管产量同比下降了19.1%,为22.29万t;生产大口径油气输送管的哈尔岑钢管厂的钢管产量同比增长了2.7%,达到21.82万t;另一家生产大口径油气输送管的新莫斯科钢管厂钢管产量同比则下降了6.8%,为9.39万t;尼科波利无缝钢管厂的钢管产量同比下降了0.4%,为9.18万t;鲁甘斯克钢管厂的钢管产量同比下降了16.2%,为6.78万t;第聂伯罗彼得罗夫斯克钢管厂的钢管产量同比下降了18.6%,为6.66万t;第聂伯罗彼得罗夫斯克科明捷尔纳冶金厂的钢管产量同比增长了53.7%,为6.44万t。

(攀钢集团成都钢铁有限责任公司 杜厚益)

瑞士Haeusler公司向埃及提供大型三辊弯板机

瑞士Haeusler公司制造1台大型三辊弯板机提供给埃及钢管厂。该弯板机采用传统预应力上辊,可生产 $\Phi 406\sim 1\ 524\text{ mm}$ (16-60 in)的厚壁管。该机的成型方式与ERW和U-O成型技术相比,投资少,加工管径变化灵活。其上辊装置可横移,无需行车起吊。

(攀钢集团成都钢铁有限责任公司 张立)

俄罗斯辛那尔钢管厂完成对第3轧管车间的大修

俄罗斯辛那尔钢管厂已对其第3轧管车间的TIIA-80轧管机组进行了大修,在两周内修理了步进式加热炉、热轧线、冷锯及钢管精整设备等。此外,还为实现减径机高频加热系统现代化以及在步进式加热炉上应用余热锅炉,做了准备工作。经过这次大修,TIIA-80轧管机组可在2年内连续生产不停机。

(攀钢集团成都钢铁有限责任公司 曾适)