CTA 焊 管 技 术

曲贵良①
(大庆石油管理局物资供应处 163211)

宋蓉华
(美国 Thermatool 公司)

摘 要 介绍了奥地利的奥钢联和美国色玛图尔公司共有的 CTA 焊管技术。该项技术采用的是圆周弯曲→边缘弯曲→圆周弯曲→精成型的成型工艺。在成型系统方面粗轧采用两个常规粗轧台架,粗轧辊是一公一母两个配套的轧辊副,在全部产品范围内不必换辊;弯边台架设计成快换式抽插结构,CTA 弯边将钢带边缘弯曲成合适的圆弧,曲率半径接近精轧孔型半径,并且保证了弯好的带边到焊点时是最佳的;成型机使用的是笼式排辊成型技术,排辊数多达 36 个,每个辊位仅需产生 6°~10°的成型角;在精轧部分只用两架精轧机仅仅最终校正管缝,这就减轻了精轧孔型轧辊的磨损,消除了在精轧机上的边部增厚现象。这种成型法使得钢带变形均匀,边缘变形充分,成型状态好,无边缘磨损和皱折。

主题词 焊接管 孔型设计 成型机 成型工艺 技术

当今,高频直缝焊管已得到越来越广泛的应用,在许多场合已取代无缝管。特别是 80 年代以来,直缝焊管的技术、工艺和设备都得到了显著发展。市场竞争要求焊管生产企业必须采用新的生产技术,设备必须有高度的适应性,而生产程序必须可高度地再重现,以达到高质量、高产量的生产目标。为此,奥地利的 Voest-Alpine Industrieanlagenbau 和美国 Thermatool 公司发展了一种称为 CTA 的焊管技术。

1 CTA 概念

CTA 即 CENTRAL TOOL ADJUSTMENT 的缩略,直译为轧辊集中调整。CTA 是一个关于焊管生产线高度自动化、灵活生产的概念。它覆盖生产过程的方方面面,包括卷板处理、端部对焊、活套、成型、焊接、精确锯切、定径以及堆积和捆扎的全过程。其含义包括节约生产成本,缩减生产时间和提高生产效率等内容。

最初的 CTA 成型技术是在 3in 制管机上研制成功的,现已发展成从 CTA 300 至 CTA 2000 的系列化产品,加工管径为∅33.7~610.0mm,壁厚为 1.5~16.0mm,如表 1。CTA 技术已被成功地应用于焊管生产,如 API 管线管、油套管、结构管、装饰管等许多方面。

2 CTA 成型技术

CTA 焊管技术的核心是 CTA 成型技术——50 年代发展起来的笼式成型技术的新扩展。

图 1 表示了成型部分的主要组件和成型顺序。

2.1 管坯成型工艺

CTA 成型工艺包括粗轧、弯边、CTA 成

① 作者曲贵良,1962 年生。1983 年 7 月毕业于大庆石油学院机械系矿机专业,获工学学士学位。1990 年 9 月至 1993 年 3 月在原校攻读机械工程研究生课程,毕业获工学硕士学位。现为大庆石油管理局物资供应处高级工程师,大庆机械学会会员。

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

表 1　CTA 系列化产品规格尺寸

CTA 型	通常型 (in)	尺寸范围(mm)			
		OD (min/max)	min. 方管	max. 方管	壁厚(min/max)
CTA 300	3	33.7～88.9	25×25	70×70	1.5～4.5
CTA 400	4	44.5～127.0	35×35	100×100	1.5～5.5
CTA 550	6	63.5～168.3	50×50	130×130	2.0～8.0
CTA 700	8	88.9～219.3	70×70	175×175	2.5～10.0
CTA 1000	12	114.3～323.9	90×90	250×250	3.0～12.7
CTA 1300	16	168.3～406.4	130×130	320×320	3.6～16.0
CTA 1600	20	219.3～508.0	175×175	400×400	4.0～16.0
CTA 2000	24	273.0～610.0	220×220	500×500	5.0～16.0

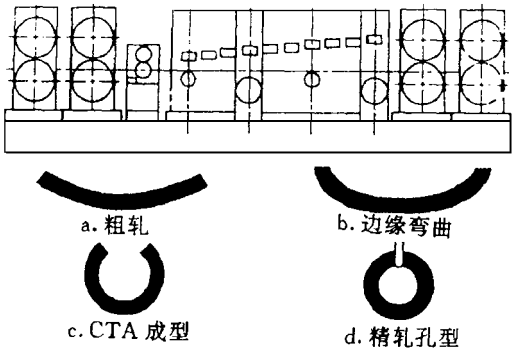


图 1　成型部分主要组件和成型顺序

型和精轧四道主要工序。

在粗轧台架上执行第一道粗轧工序, 平直钢带坯料被轧辊轧制成圆弧形状。然后, 弧形钢带进入弯边台架, 在两组凸凹耦合辊作用下钢带两边缘部分产生更大的圆弧形变, 而钢带中间部分基本保持前道工序形成的形状, 并继续走料, 进入 CTA 成型机。在 CTA 成型机中, 由于许多排辊的连续作用, 钢带穿过成型机后就被连续、光滑地轧制成开口约为 32 的开缝管。最后, 开缝管进入精轧机, 在上辊带有导向环的精轧孔型中完成精成型。

由图 1 CTA 成型坯料变形图可见, CTA 成型法有其明显特色。与其它成型方法相比较, CTA 成型方法吸收了圆周弯曲法和边缘弯曲法的优点, 与双半径弯曲法有异曲同工之妙。双半径弯曲法成型工艺是: 边缘弯曲→圆周弯曲→精成型。CTA 成型工艺是: 圆周弯曲→边缘弯曲→圆周弯曲→精成型。

这种成型方法的优点是钢带变形均匀, 边缘变形充分, 成型状态好, 无边缘磨损和皱折。

3　CTA 成型部分的组成和功用

CTA 成型系统由粗轧台架、弯边台架、CTA 成型机和精轧机四部分组成。

3.1　粗轧台架

CTA 成型技术采用两个常规粗轧台架。粗轧辊是一公一母两个配套的轧辊副, 其作用是使平直钢带产生一定曲率的弧形初变。在全部产品范围内不必换辊。为适应带厚改变而做的调整是借助蜗轮传动机构来调节辊隙, 且上下两辊均可调。两个粗轧台架之间有一个中间过渡台架, 以免带材回弹。

3.2　弯边台架

弯边台架设计成快换式抽插结构。其功用是将钢带边缘弯曲成合适的圆弧, 圆弧的曲率半径接近精轧孔型半径, 这就完成了后继工序难以完成的边部成型, 从而为后续焊接工艺提供了最佳条件。调整横向辊座, 可以

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

满足各种带材宽度, 与此同时选择弯角。调整下辊, 可以满足不同带厚。弯曲半径可通过更换轧辊来改变, 轧辊装在快换式抽插结构上, 可在几分钟内完成更换。每台轧机仅需配置四套快换式抽插结构, 即可覆盖轧机的整个产品范围。

3.3 CTA 成型机

CTA 成型机是CTA 成型部分中最重要的部件。它采用笼式排辊成型技术。在多达 36 个的分立轧辊架中钢带被连续地轧制成开缝管, 钢带形成的圆弧约为 328°。常规轧机由于轧辊架与钢带的接触点少, 每个辊位必需产生 60°~ 90° 的成型角。而CTA 成型机排辊多, 每个辊位仅需产生 6°~ 10° 的弯曲。

图 2 为两个典型的横截面, 显示了所用的成型工具和它们的功用及其布置情况。

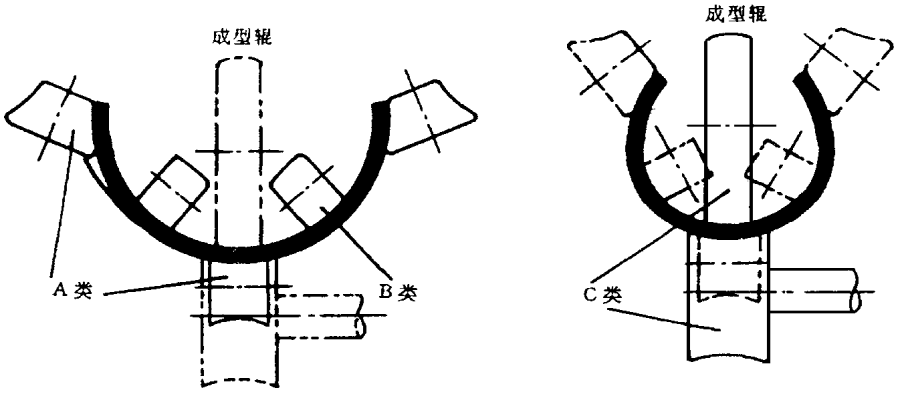


图 2 CTA 成型机轧辊横截面示意图

A 类辊为非驱动的外成型辊。B 类辊为非驱动的内成型辊, 用于产生弯矩。C 类辊为驱动辊, 在开缝管底部的内外两侧工作, 装有液压调整装置。可见, 在成型过程中成型和驱动是分别进行的。对于小直径焊管, 不能使用 B 类轧辊, 它们的功能由 C 类轧辊取代。

CTA 成型系统是高度自动化的可编程系统, 全部调整都能在输入简单的产品数据后自动进行, 从数字显示器上可以识别轧辊的位置, A 类轧辊由控制台通过中枢马达同时调整, B 类轧辊通过另一马达调整。所有轧辊位置都是可再现的和可预设程控的。

成型机变换产品规格时具有高度灵活性。管壁厚度改变只需 3m in, 从最小至最大改变焊管外径仅需 6m in。

3.4 精轧机

CTA 成型部分的最后一个部件是两架精轧机, 它们是常规的两辊或四辊轧机, 这取决于轧机的规格。精轧孔型轧辊装在可快速拆卸的平板上, 带有液压驱动装置, 能在几分钟内完成更换。

4 CTA 技术的特点

4.1 与常规轧机平均换辊时间 10 h 相比, 换辊时间降为 0.5~ 1 h。最大限度地减少了换辊时间, 因而提高了生产效率和经济效益。

4.2 CTA 成型部分的所有调整均可实现电液调整, 并且通过位置传感器自动测量。不同的管材尺寸可以实现预先程序控制, 可精确地再生产。

4.3 轧辊投资费用低。这是由于除精轧孔型外的所有成型轧辊都是通用的, 它们不必因产品规格变换而变换。另外, 由于设计上的特点, 轧辊磨损也大为降低。

4.4 成型边缘状态好, 符合优质焊接要

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

求, CTA 弯边是 CTA 成型技术的重要部分。完美的边缘成型避免了后继工序带材的变形, 消除了在精轧部分和焊接部分边部不能稳定运行的情况。CTA 弯边保证了弯好的带边到焊点时是最佳的, 并且两边是平行的, 因此焊接热量分布是均匀的。

4 5 由于 CTA 成型机之后管缝完好, 因而只用两架精轧机。在精轧部分, 实际上没有成型, 仅仅最终校正管缝。由于这种特性, CTA 减少了精轧孔型轧辊的磨损。更重要的是, CTA 消除了在精轧机上的边部增厚现象, 与目前市场上其它先进技术相比, 可节省材料 2% 左右。

4 6 经验表明, 轧机的功率消耗减少了约 20%。

4 7 D/t 可达到 100∶1。

4 8 CTA 技术的初始投资费用比常规技术高, 但因粗轧辊的投资少而有所补偿。

4 9 CTA 不适合生产 $D/t<10$∶1 的管子。

4 10 CTA 不适合太小直径管加工, 可生产的最小直径管为 $1\frac{1}{4}$ in, 即 33. 7mm。

本文参考了美国色玛图尔公司的有关产品说明书及资料, 谨致谢意。

(收稿日期: 1995—12—18)

1996 年全国涡流检测技术学术研讨会会议纪要(摘录)

中国机械工程学会无损检测分会 1996 年涡流检测技术学术研讨会于 1996 年 10 月 4 日至 6 日在福建省厦门市召开, 来自全国国防、航空、冶金、电力、机械、石化、劳动、核动力及高校的 40 多位代表参加了会议。

会议进行了学术研讨、信息交流, 回顾与展望了涡流检测技术在国内的推广应用状况, 认真讨论了学会涡流专委会的工作。会议代表一致认为, 我国涡流设备的研制、应用发展很快, 最先进的涡流设备居世界前列, 特别是研制的四频八通道甚至八频五十六通道涡流仪, 不仅在利用单个检测线圈来采集和区分多个频率信号的技术上, 而且在数字自动平衡、多个频率的混频处理及差动与绝对线圈同时进行检测的信号拾取等硬件电路的设计上, 都取得了突破性的进展, 系统软件的功能也很全面, 完全可以说, 这类设备的技术性能已达到甚至在某些方面(如八频)超过了当今国外同类设备的最新水平。

中国涡流设备近年来已有不少类型的数十台仪器(如 EEC-35、EEC-39 等)出口到美国、印度、泰国、马来西亚、新加坡、澳大利亚、香港、台湾等国家和地区, 开创了涡流设备出口的先例。

目前国内生产涡流设备的专业厂家已由八十年代初期的 1～2 家增加到 10 余家, 年产值也由数十万元增至千余万元, 应用领域已扩展到航空、航天、核工业、机械、冶金、石油、化工、电力、有色金属、劳动、汽车等十余个工业部门的生产、使用和维修部门, 在人员培训及标准化工作方面亦取得了可喜的发展。

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

edge, makes the tool feed process more stable. This will prolong tool service life and ensure the quality of face milling.

Subject terms: welding pipe finishing device shearer contact appearance of milling tool

Qu Guiliang, Song Ronghua (52)

The Technology of CTA Welded Tube

The technology of CTA welded tube, which was owned by U. S. A. and Austria, was introduced. The forming sequence in the technology was circumferential bending, edge bending, circumferential bending once again and fine forming. Two general coarse rolling base frames in the forming system were used. The coarse rollers were available in pair and need not replace during the production. For the ease of replacing roller the edge bending base frame was of the plug structure. In the CTA edge bending, the edge of strip steel was flanged and the radius of the flange was approximately equal to that of the pass by fine rolling. It ensured that the distance between the edge of strip steel and welding spot was optimum. In the forming technology of basket array rollers, the number of rollers was great than 36 and each roller would only produce the forming angle in 6～10.° During fine rolling process, two fine rolling mills were only applied in correcting the tube seam. The abrasion of roller in fine rolling pass was reduced and the phenomenon of edge thickening disappeared. With the forming technology, the forming condition, such as the even deformation of strip steel, the completed deformation of edge, and without abrasion and wavy, was satisfactory.

Subject terms: welded tube pass design forming mill forming technology technique

·外刊文摘·

聚乙烯涂层钢管的高温耐久性[刊·日]/宫岛义洋义∥配管技术, 1995. 4 月, 5(37), 62～67

近年来随着石油向深井开采、石油温度的升高, 另外, 由于集中供暖提高热效率、提高送气温度, 要求输送管道要有足够的耐热温度。以前管道温度低于 80℃时, 使用聚乙烯涂层钢管可以满足要求, 但目前管道温度提高 80℃以上, 原来用聚乙烯涂层钢管则不能满足要求。新日本制铁公司研制出在 80℃以下, 长期使用的改进型聚乙烯涂层钢管。主要改进是采用中密度聚乙烯涂料(MI= 0.13, P= 0.943)添加特殊型防氧化剂等。对这种钢管进行机械、化学、物理、粘着性和 3 年实管试验。试验结果: 钢管在 100℃以下具有良好耐热性能, 并具有良好的高温持久性, 可以满足 80℃以下长期使用。

采用超声波自动探伤法对大直径钢管焊接区非破坏探伤试验的应用[刊·日]/增田智记∥配管技术, 1995. 4 月, 5(37), 68～71

近年来, 日本大城市建设煤气管道多使用大直径焊管, ∅600～700mm, 壁厚 12.7～13.1mm, 长度 6～12m。一般焊接后采用 X 射线检查, 但因钢管数量增加, 要花费大量劳力和时间则满足不了要求。日本东京天然气公司采用超声波探伤法和 X 射线法进行对比探伤试验, 目的要取代 X 射线探伤法, 或者超声波探伤法为主 X 射线为辅的复合探伤法。文章重点介绍模拟工地焊管探伤法, 按照 X 射线标准进行探伤, 逐项评价两者探伤的结果。从试验结果查明, 从探伤缺陷长度, 判明缺陷程度和能力以及探伤水平等, 超声波探伤大直径焊管探伤水平达到和超过 X 射线探伤法。该公司正在提出采用超声波探伤大直径焊管实行方案。

张朝生摘

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.