

# 垂直液压冷弯管机内胎的优化与改进

赵光宇\*, 丁倩兰, 闫丽娜, 王建辉, 王爱玲  
(中国石油天然气管道局, 河北 廊坊 065000)

**摘要:**以垂直液压冷弯管机内胎为背景, 针对内胎在实际应用过程中出现的问题, 在制造冷弯管机内胎过程中分别对从动轮支板、导向轴以及主动轮支板进行优化来提升内胎产品性能, 大大降低了维修成本, 提高了工作效率与弯管质量, 降低了劳动强度。

**关键词:**冷弯管机; 内胎; 优化; 改进

中图分类号: TE905

文献标志码: A

文章编号: 0253-4320(2016)08-0209-03

DOI: 10.16606/j.cnki.issn0253-4320.2016.08.052

## Optimization and improvement of inner tube of vertical hydraulic pipe cool bender

ZHAO Guang-yu\*, DING Qian-lan, YAN Li-na, WANG Jian-hui, WANG Ai-ling  
(CNPC China Petroleum Pipeline Bureau, Langfang 065000, China)

**Abstract:** The cyw series vertical hydraulic cold bending machines are mainly used for pipeline construction in cold bending machines production. In this study, the existing problems occurred in the practical operation of the inner tire of vertical hydraulic cold bending machines are discussed. The optimization of the driven wheel support plate, the guide shaft and the drive wheel strut in the inner tire manufacturing process is conducted to improve the performance of inner tire. The optimized inner tire is more suitable for the demands of the construction site, greatly reducing the maintenance costs, improving efficiency and elbow quality and decreasing the labor intensity.

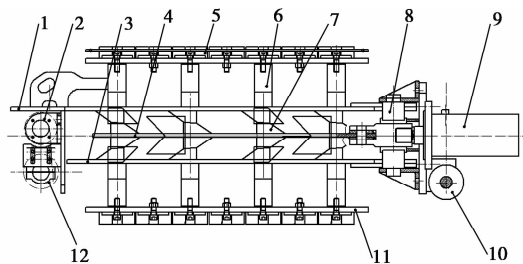
**Key words:** pipe cold bender; inner tire; optimization; improvement

CYW 系列垂直液压冷弯管机主要用于管道施工中冷弯管的现场制作, 是长输管道工程建设中必需的机械设备, 弯管机组件中内胎是最为关键的部件, 对弯管加工的成型质量起着重要作用。自 2001 年至今, 公司技术人员先后研制成功了 NT-1219、NT-1016、NT-914、NT-762、NT-508 等多种规格的内胎, 来满足不同口径长输管道的需求。并分别应用于西气东输一线、二线, 陕京三线、广东 LNG、福建 LNG 等管道工程, 生产的弯管较好地满足了施工技术规范要求。同时在使用中也暴露出一些问题, 经过对内胎制造过程及现场使用维护情况的了解, 针对内胎在实际使用中出现的问題, 进行了结构优化和改进, 使内胎更加适合现场施工需要, 提高了冷弯管机的施工效率。

### 1 内胎的基本组成与工作原理

内胎总装图如图 1, 斜块式内胎由行走系统、撑胀系统 2 大部分组成。主要组成部件有油缸、油马达、主动轮总成、从动轮总成、撑块、撑板、上活动板、

下活动板、滑动板、导向轴、弹簧钢板、斜块等。



1—上活动板; 2—油马达; 3—下活动板; 4—滑动板; 5—撑块;  
6—撑板; 7—斜块; 8—导向轴; 9—油缸; 10—从动轮总成;  
11—弹簧钢板; 12—主动轮总成

图 1 内胎总装图

内胎是冷弯管机的关键部件, 主要用来控制冷弯管制作工程中钢管起褶皱以及椭圆度超标等缺陷的产生。内胎的工作原理是内胎撑胀机构处于收起状态时, 控制内胎行走换向阀, 由油马达带动主动轮, 将内胎置于被弯钢管设计位置, 控制内胎撑胀换向阀, 由油缸拉动滑动板, 在滑动板的斜块作用下, 通过上、下活动板的斜块, 使上、下活动板沿导向轴

垂直升、降,当撑块顶到设计位置时(即钢管发生适量变形时),停止升压,开始弯管弯制,本次弯制结束后,内胎在钢板弹簧的作用下恢复原状,然后控制内胎撑胀换向阀,由油缸推动滑动板,使上、下活动板收起,再控制内胎行走换向阀,由油马达带动主动轮,将内胎置于被弯钢管的下一设计位置,直至完成钢管弯制。

## 2 原有内胎在使用过程中出现的问题及原因分析

经过对西气东输二线、日东原油管道、陕京三线等工程冷弯管机使用维护过程的跟踪服务和统计,发现有时会出现褶皱超标、内胎行走困难、导向轴断裂等问题,具体情况如下。

### 2.1 冷弯管出现褶皱和内胎行走困难

经分析认为,其原因是内胎在制造过程中存在一定的装配偏差,而原有结构从动轮的调整间隙不够大,有时就会导致内胎在管内行走困难,尤其是从动轮,有时即使把从动轮支板调到最高点,能进入管子,但当内胎胀紧时,在还没有胀到位时从动轮就已经紧贴管壁没有间隙了,这样就造成了内胎支撑不到位,从而使管子在弯制过程中形成褶皱。

### 2.2 动力导向轴根部易断裂

在冷弯管弯制过程中,内胎动力导向轴根部受力较大,由于其结构造成受力不均匀,而动力导向轴的壁厚较薄,这样就造成了其根部容易断裂,因此该处经常需要维修更换。

### 2.3 行走主动轮链条松动

原设计在安装主动轮链条时要加装偏心胀紧轮,不仅结构复杂制造难度大,而且在使用中也容易出现链条松动的问题。

## 3 内胎的优化与改进

针对以上问题,为了内胎更好地满足使用需要,对内胎从动轮支板、导向轴以及主动轮支板等进行了结构优化,具体优化措施如下。

### 3.1 内胎从动轮支板的优化

根据对内胎构造及使用原理的分析,原从动轮支板是焊于油缸连接盘上,活动间隙仅为 54 mm(见图 2)。由于活动间隙过小,内胎行走系统进入钢管时从动轮支板易与钢管管壁卡住,导致内胎在管内行走困难,影响施工,增加了施工人员的劳动强度。



图 2 原内胎从动轮支板结构

针对以上状况,在原有的基础上把从动轮支板加长加高,直接焊于内胎活动板上,活动间隙由原来的 54 mm 增至 108 mm,活动间隙增大,这样行走轮在上管及下管时都不会受阻,在此基础上对从动轮轴及油缸连接盘也做了部分的调整,把从动轮轴的间距由原来的 286 mm 改为 390 mm,油缸连接盘的宽度由原来的 418 mm 改为 340 mm(具体方案见图 3)。

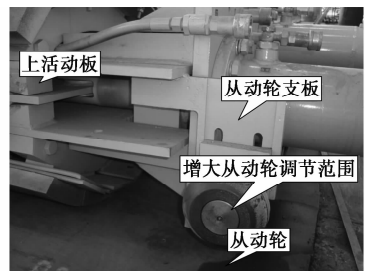


图 3 改造后从动轮支板结构

优化后的内胎在冷弯管制作过程上下管方便,行走自如,当内胎胀紧时,从动轮在管内悬空,从而避免了在冷弯管弯制过程中褶皱现象的发生,提高了冷弯管的质量。

### 3.2 导向轴(油缸连接轴)的优化

针对动力导向轴根部易断裂的现象,对动力导向轴结构进行了分析,发现原动力导向轴内部装有 1 个铜套,在冷弯管机使用过程起到保护油缸连接轴的作用(见图 4)。经研究,将铜套去除,直接把动

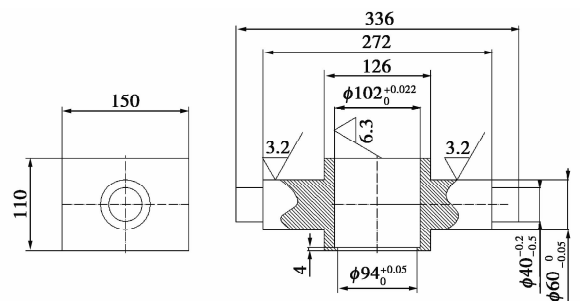


图 4 原导向轴结构图

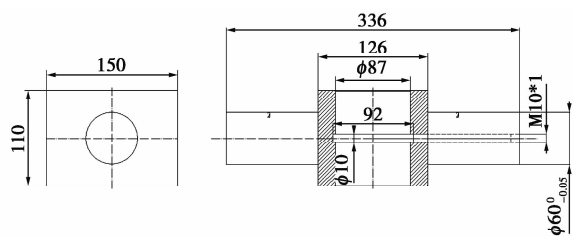


图5 改进后的导向轴结构图

力导向轴的内孔直径改为与铜套内孔一致,增加了动力导向轴的壁厚,并在轴孔内部加一油槽起润滑作用(如图5)。

此项优化已成功运用,改进后的动力导向轴比之前的壁厚增加了8 mm,有效解决了动力导向轴根部易断裂的现象,降低了售后维修费用。

### 3.3 行走主动轮传动方式优化

原主动轮安装时为防止链条松动,每次都要加装偏心胀紧轮,该结构制作工艺较复杂,且使用中可靠性较差(如图6),为改善这一状况,经研究准备通过调整结构尺寸以取消胀紧机构的方式解决。经测量主动轮安装支板的两中心孔的尺寸为216 mm,根据链条长度,通过计算及多次试验,最终确定把两孔的中心距缩小为210 mm(如图7),这样恰好可使传

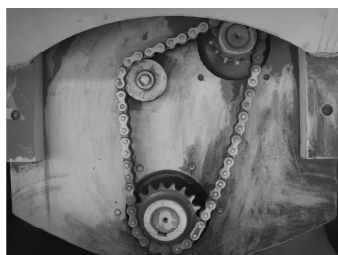


图6 改进前的主动轮支板

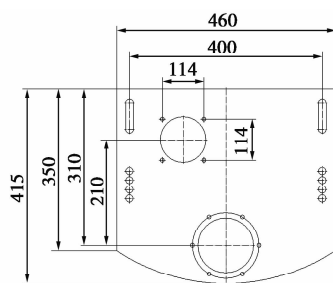


图7 改进后的主动轮支板

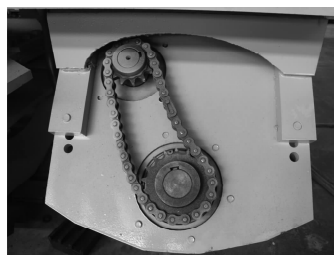


图8 改进后的主动轮支板

动链条处于良好的工作状态,无需再加装胀紧轮(如图8),由此简化了制作过程,提高了工作可靠性。

## 4 结论

改进措施实施后,经过对三公司508内胎、六公司813内胎、四川油建1016内胎制造、使用过程的跟踪调查,证实较好地解决了原有内胎存在的各种问题,在冷弯管加工过程中上下管方便,行走自如,从未出现过内胎卡在管壁中的现象,提高了弯管加工质量和工作效率,简化了产品制造工艺,取得了较好的效果。■

## 新型丙烷/丁烷脱氢技术破解催化剂难题

2016年6月22日,从中国石油大学(华东)重质油国家重点实验室传来消息,由该实验室自主研发、中国石油工程建设公司华东设计分公司设计的新型丙烷/丁烷脱氢(ADHO)技术,在山东恒源石油化工股份有限公司工业化试验取得成功。

液化油气主要由丙烷、正丁烷和异丁烷组成,将烷烃脱氢制成烯烃,不但可提高其附加值,还可副产附加值更高的氢气,提高油气资源综合利用水平。目前,我国的丙烷、异丁烷脱氢技术全部从国外引进,工业上丙烷、异丁烷脱氢装置采用的催化剂一般为负载型贵金属铂或有毒铬系催化剂,采用铂系催化剂价格昂贵且原料需要深度净化,采用铬系催化剂则存在严重的环保问题。

开发环保型非贵金属催化剂,一直是丙烷/丁烷脱氢的

一个技术难题。中国石油大学(华东)重质油国家重点实验室李春义教授课题组,开发出无毒无腐蚀性的非贵金属氧化物催化剂,并为之配套开发了高效循环流化床反应器,成功实现脱氢反应、催化剂烧焦再生连续进行。山东恒源石油化工的工业化试验结果表明,烷烃的单程转化率、烯烃的收率和选择性与国内引进较多的俄罗斯Snamprogetti技术相当,填补了国内该技术领域的空白。

该技术具有以下优点:原料不需要预处理即可直接进装置反应,省去了脱硫、脱砷、脱铅等复杂过程;既适用于丙烷、异丁烷单独脱氢,也适用于丙烷与丁烷混合脱氢;反应与催化剂再生连续进行,生产效率高;催化剂无毒,对环境无污染;催化剂为难溶氧化物,无腐蚀性,有利于装置长周期安全稳定运行;催化剂机械强度高,剂耗低等。(李石)