

螺旋焊管直边缺欠分析与控制

Analysis and Control of Straight Edge Defects of Spiral Welded Pipe

石弘

Hong Shi

中石化石油机械股份有限公司沙市钢管分公司 中国·湖北 荆州 434000

Sinopec Oilfield Equipment Corporation Shashi Steel Pipe Branch, Jingzhou, Hubei, 434000, China

摘要: 螺旋焊管直边缺欠是成型过程中无法避免的一种现象,直边程度直接影响现场钢管对接质量与效率。API SPEC 5L(46版)《管线钢管规范》和GB/T9711—2017《石油天然气工业管线输送系统用钢管》标准虽然没有明确提出直边的具体定义与要求,但在条款中规定了圆度、噉嘴的验收要求。论文结合沙市钢管分公司螺旋焊管生产工艺特点,对影响直边因素进行分析与探讨,并针对性提出一些有效控制方法,保证钢管质量满足相关标准要求。

Abstract: Straight edge defect of spiral welded pipe is an unavoidable phenomenon in the forming process, and the degree of straight edge directly affects the quality and efficiency of pipe butt. API SPEC 5L (Version 46) *Pipeline Pipe Code* and GB/T9711-2017 *Pipeline Pipeline Transportation System for Oil and Gas Industry* do not specify the specific definition and requirements of straight edge, but the acceptance requirements of round and pout are stipulated in the terms. Combined with the production process characteristics of spiral welded pipe of Shashi Steel Pipe Branch Company, this paper analyzes and discusses the factors affecting straight edge, and puts forward some effective control methods to ensure the quality of steel pipe meets the relevant standards.

关键词: 螺旋焊管; 直边; 因素分析; 措施

Keywords: spiral welded pipe; straight edge; factor analysis; measures

DOI: 10.12346/etr.v3i5.3591

1 引言

近年来,为满足各个领域对石油、天然气的供给需求,中国加大对油气管网投资建设。与此同时对长输管线钢管标准愈来愈严^[1]。管线钢管向着大直径、大壁厚、高材质的方向继续发展。大型管网建设都是在API SPEC 5L、GB/T9711—2017标准的基础上,又提出更加严格补充技术要求,尤其是对钢管管型等重要指标严加把控。

实际生产中,直边量的大小是直接导致钢管是否圆整,噉嘴是否超差的重要指标,由于直边产生的因素较多,直边缺陷无法从根本上消除,这就使得我们必须从钢管直边的成因出发,以直边量大小为检验指标,来提高钢管质量。

2 直边的含义

管端任意弧长范围内局部区域与理想圆弧最大径向偏

差,称之为直边。它是螺旋焊管生产中无法避免的一种现象,直边量的大小直接影响钢管对接难易程度。由于微小直边的可修复性,所以成品岗位要避免直边缺欠返管,降低不必要时间和劳动成本。

3 影响直边主要因素

3.1 原料影响

带钢硬弯是造成钢管直边的重要因素之一。除原料本身硬弯外,对头焊工序中也会因带钢尾部与机组中心线偏离而造成硬弯^[2]。由于硬弯的不可逆性,在螺旋钢管成型过程中,硬弯部分会直接反映在钢管上,造成钢管直边。图1、图2分别为原料硬弯和硬弯造成钢管直边的示意图。若直边量大且出现在钢管管端,则必须切除;若出现在管体中间部分,则该钢管直接降级。

【作者简介】石弘(1993-),男,中国湖北荆州人,机械设计工程师,从事焊管行业工艺、机械设计研究。

3.2 预弯装置影响

预弯装置是将带钢边部进行弯曲的一种装置,主要目的是完成带钢两边缘的预变形,消除成型过程中的“噉嘴”现象^[3](直边的另外一种表现形式),如图3所示。笔者所在厂由于预弯装置的失效,导致合缝时带钢两边变形不一致,自由边与递送边无法保持平齐,噉嘴过大时,直接判定钢管降级。

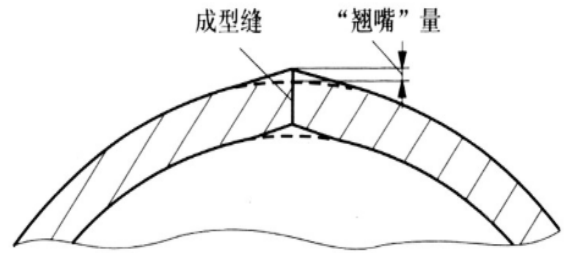
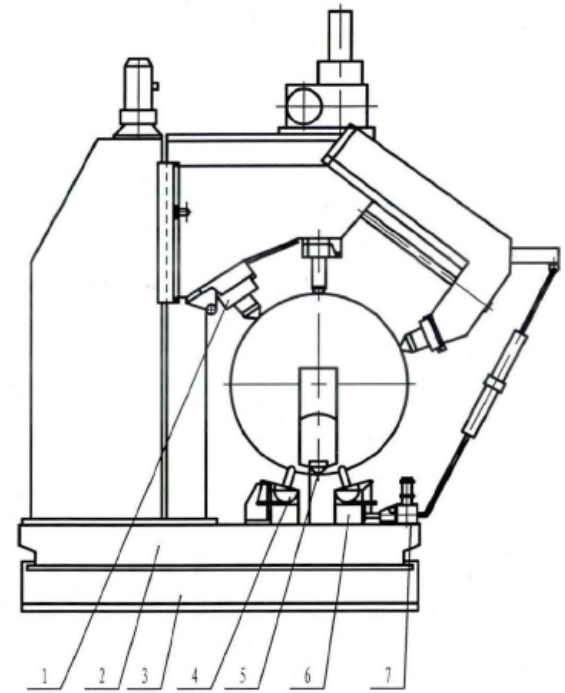


图3 噉嘴示意图

3.3 成型器影响

笔者所在厂成型器结构如图4所示,一方面,当管径过大时,管体受到外控辊过度挤压,不仅产生压痕,还伴随着直边现象的产生;另一方面,当带钢位置发生偏移,1、3#辊单辊无法给予板边充分变形,从而产生直边。



1.外抱辊 2.上底座 3.下底座 4, 6.测压辊 5.内压辊 7.前立辊

图4 成型器结构

3.4 焊垫辊影响

焊垫辊对钢管成型、焊接质量有较大影响^[4],选用合适的辊面形状有利于解决错边、噉嘴等缺陷。目前,笔者所在厂使用的是组合式焊垫辊,即辊面中间为平面,两边为曲面,如图5所示。该焊垫辊的使用有利于保证成型的稳定,但对于板边噉嘴直边现象无法缓解。



图1 原料硬弯



图2 钢管直边

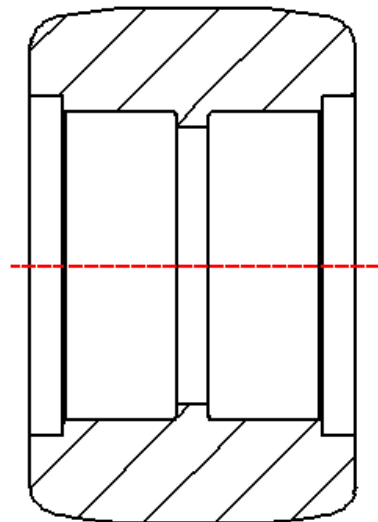


图5 焊垫辊

3.5 扩径机影响

螺旋焊管采用管端扩径机对钢管两端进行物理扩径，其扩径原理是通过主油缸拉动多面锥体，带动扩头模具沿圆周方向向外移动从而达到钢管扩径的目的，如图6所示。由此分析，扩径头部分一旦无法保证在相对同一圆周上，即有可能对钢管管端造成直边缺欠。因此，扩径模块及与扩径模块连接的铜滑板是影响最终扩径效果的关键因素。从扩径原理上分析，进行管端扩径操作时，扩径模块与钢管内表面会产生相对摩擦、铜滑板与多面锥体产生相对摩擦都会造成不同程度的磨损。

4 直边缺欠有效控制

根据以上原因分析，针对影响螺旋焊管直边缺欠的主要原因和生产实践，采取以下几个纠正预防措施。

①加强原料检查的同时，要减少人为硬弯，对头前后立辊间距要根据宽度调整适当，一般间距为50~100mm，以使带钢偏斜是能够利用立辊把带钢位置调正。

②合理设计与使用预弯机，优化预弯辊辊型^[5]，根据不同的成型角、钢管管径、钢级、壁厚和成型缝“翘嘴”程度对预弯装置整体进退量、上预弯辊压下量、带钢边缘弯曲宽度、弯曲点位置等主要工艺参数进行调整，并不断总结优化，满足标准对成型缝“翘嘴”量指标。

③及时调整带钢位置，合理控制管径，避免出现因外控辊挤压而产生直边问题。同时也要根据实际合理进退外控辊位置。

④合理设计焊垫辊辊型，将中间部位平面结构改为曲面

结构，注意曲面曲率不能过大，否则容易造成错边。

⑤制定扩径机调型换道流程，避免东、西头两套扩径块混装形成高度差。铜滑板由原先6改为8孔固定，减少其与扩径块的相对摩擦，并定时点检铜滑板磨损程度及时进行更换。

5 结语

直边缺欠是螺旋焊管生产中无法避免的一种现象，影响着钢管质量与材耗。直边缺欠的产生与原料、预弯参数、成型器及成型参数、焊垫辊、扩径机的使用都有着非常密切的关系，减少人为硬弯，优化预弯、成型参数，合理设计焊垫辊辊型，定时更换已磨损扩径机铜滑块等，相关措施都会有效减轻或消除钢管直边缺欠，明显提高钢管质量。

参考文献

- [1] 代志健.螺旋焊管错边缺陷的成因及控制[J].知识经济,2012(17):92.
- [2] 王爱如.浅谈螺旋焊管生产中对头焊带钢硬弯现象的防止[J].钢管,2002(6):24-25.
- [3] 刘成坤,刘云,刘伟.螺旋焊管成型缝“翘嘴”的分析与控制[J].焊管,2008(1):73-76+100.
- [4] 刘耀民.新型螺旋焊管机组焊垫辊辊型[J].焊管,2007(2):63-64+99.
- [5] 马利芳.螺旋焊管机组辊式预弯边装置的孔型设计——螺旋焊管成型用带钢纵向边缘预弯曲率的近似计算[J].钢管,2010,39(4):39-43.

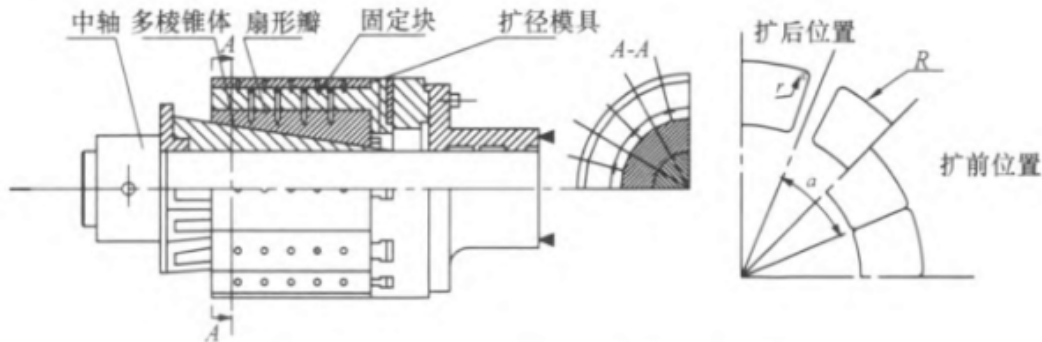


图6 扩径机