

螺旋焊管成型缝“桃形尖”缺欠的控制

马利芳

(辽阳石油钢管厂, 辽宁 辽阳 111000)

摘要: 螺旋焊管成型缝的“桃形尖”, 不仅严重影响成型缝的焊接质量, 而且影响钢管的外观质量, 是螺旋焊管生产过程中出现的一种制造缺欠, 一直是各制管厂必须解决和防范的难题。分析了螺旋焊管生产过程中成型缝“桃形尖”缺欠产生的原因, 提出了切实可行的控制措施, 对改善螺旋焊管成型缝质量和指导实际生产具有较好的作用。

关键词: 螺旋焊管; 成型缝; “桃形尖”缺欠; 产生原因; 预防及控制

中图分类号: TG44 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2311(2008)05-0044-07

Control of “Spade” Defect of Shaping Weld Seam of Spiral Weld Pipe

Ma Lifang

(Liaoyang Oil Pipe Plant, Liaoyang 111000, China)

Abstract: As a defect occurring in the manufacturing process, the “spade” defect of shaping weld seam of the spiral weld pipe affects not only the welding quality of the shaping seam, but also the apparent quality of the pipe. Such defect has been a hard problem for the pipe manufacturers to solve and prevent. The elements as responsible for occurrence of the said “spade” defect are analyzed, and accordingly control measures are proposed in order to improve the shaping weld seam quality of the spiral weld pipe, and guide the actual operation more effectively.

Key words: Spiral weld pipe; Shaping weld seam; “spade” defect; Elements responsible for the occurrence; Prevent and control

0 引言

螺旋焊管成型合口对缝处出现的“桃形尖”现象(也有的称之为“噉嘴”), 不仅对钢管的焊缝焊接过程有着不利影响, 而且也会给管道工程施工现场的钢管对接带来一定的难度。虽然早在 20 世纪 80 年代就已经认识到了这个问题, 但一直未被普遍关注, 所以, 无论是美国的 API Spec 5L《管线钢管规范》, 还是我国的国家标准《石油天然气工业输送钢管交货技术条件》, 对此均未作要求。但是, 随着管道建设和对钢管质量要求的不断提高, 螺旋焊管成型缝“桃形尖”问题已经为越来越多的管道

生产和建设者们所重视。目前, “焊缝两侧各 50 mm 弧长范围内局部区域与钢管理想圆弧的最大径向偏差不得大于 1.5 mm”^[1]的要求已成为这一制管缺欠的通用检验规范。为解决螺旋焊管成型缝“桃形尖”问题, 本文将在分析该缺欠产生原因的基础上, 探讨其预防和控制措施。

1 螺旋焊管成型缝“桃形尖”缺欠的产生原因

1.1 带钢弯曲变形时所产生的边部翘曲

带钢在受压发生纵向弯曲时, 凹入侧(弯曲曲率中心一侧)的金属纤维在切向受压, 凸出侧的金属纤维在切向受拉。根据塑性变形体积不变定律可知: 带钢凹入侧的金属纤维有向带钢宽度和厚度方向扩展的趋势, 而带钢凸出侧的金属纤维则有沿带

马利芳(1969-), 男, 工程师, 主要从事螺旋焊管生产工艺及设备设计工作。

钢宽度和厚度方向收缩的趋势,从而形成带钢纵向弯曲成型的同时伴随着宽度方向的翘曲。带钢弯曲变形时所产生的边部翘曲是螺旋焊管成型合口对缝处产生“桃形尖”缺欠的根本原因。

在螺旋焊管的生产过程中,由于带钢是沿一定的角度和方向送进上卷式成型机的三辊弯板机中的,因此,其成型过程实际上是一平行四边形单元的连续弯曲变形,受力及变形沿宽度方向呈不规则分布。如果不对带钢的纵向边部进行特殊处理,则带钢的纵向侧边在成型合口处对缝时,必将发生径向错位(错边)现象^[2]或形成一个向外的凸鼓。成型合口处出现的这种向外凸鼓,使对缝部位及其附近区域形成一个高于管体表面的拱起(这种现象通常被称为“竹节效应”)。从垂直于合口对缝的切面图(图1)^[3]上看,因该凸鼓形似桃子的尖顶,故称之为成型缝“桃形尖”。

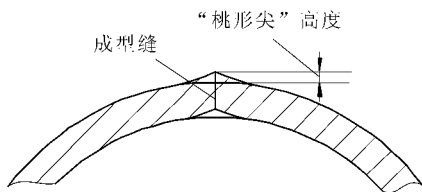


图1 成型缝“桃形尖”缺欠示意

1.2 工艺参数选择不当

根据带钢弯曲时的几何变形机理可知:在三辊弯板机中,带钢弯曲变形时的曲率变化量越大,则其纵向边部的翘曲程度也就越严重,出现成型缝“桃形尖”的趋势也就越大。所以,生产的钢管管径越小,也就越容易产生成型缝“桃形尖”缺欠。

此外,当成型角越小时,带钢在三辊弯板机中的弯曲变形越近似于一长方形单元的纵向弯曲,其边部在宽度方向上发生翘曲的变化也就越明显。同时,这一变化程度与带钢的厚度也有关:厚度越大,则边部的翘曲现象也就越明显。

另外,影响成型缝“桃形尖”缺欠的因素还包括带钢的材质。管径越小,壁厚越大,钢级越高,则产生成型缝“桃形尖”缺欠的趋势也就越明显。

1.3 成型合口对缝两侧的带钢变形不一致

螺旋焊管成型合口对缝处的自由边要先于递送边进入三辊弯板机中,当自由边经过三辊弯曲和外控辊的作用而发生了充分的变形之后,成型合口对

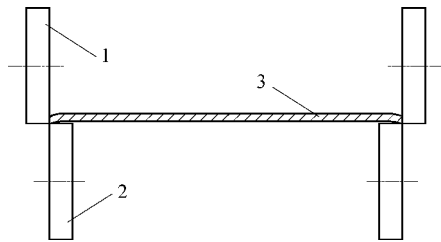
缝处的递送边才刚进入三辊弯板机中,因而合口对缝两侧的带钢变形状态不一致。

其次,由于内焊装置的安装及调整空间的影响,安装在成型器悬臂梁上的2号成型辊在调整压下时不能使整个螺距长度上的带钢全部受力,使得处于成型器悬臂梁最前端的2号成型辊的第一个小辊与递送边边缘之间约150~170 mm(从小辊的受力中心点算起)范围内的带钢成为受力变形的盲区,造成递送边变形不充分,从而导致递送边的边部翘曲较自由边更为严重,进而在焊管成型合口对缝处产生“桃形尖”缺欠。

再者,因1~3号成型辊上的各小辊之间的轴向间距在设计之初就已固定,因此,当成型角与螺距发生变化时,1~3号成型辊上按固定间距布置的各小辊难以确保带钢的自由边在弯曲变形时始终处于良好的变形状态。当带钢的自由边处于悬空状态时,经过三辊弯板机弯曲变形后的带钢必将产生边部翘曲,从而导致焊管成型合口对缝处产生“桃形尖”缺欠。

1.4 带钢侧边加工工艺选择不当

当带钢的纵向边缘采用圆盘剪工艺进行修边处理时,传统的圆盘剪剪刀工艺布置方式为上剪刀在外侧、下剪刀在内侧(图2)。当带钢边部通过圆盘剪时,从上剪刀压入带钢侧边的瞬间开始,带钢侧边在上、下剪刀的共同挤压作用下向斜下方方向弯曲。在剪切过程由压入变形阶段过渡到塑性滑移阶段时,带钢侧边经过撕裂过程而被切下。此时,带钢边部受剪部位及其附近区域产生了复杂的弹塑性瓢曲变形^[4],从而导致带钢边部的向下翘曲。当由圆盘剪剪切造成的带钢边部翘曲与带钢在上卷式成型机的三辊弯板机中因弯曲变形而引起的边部翘曲相叠加时,成型合口对缝处的“桃形尖”缺欠会更严重,以致转变成为产品被拒收的缺陷,从而造成产品的质量等级下降。



1—上剪刀 2—下剪刀 3—带钢

图2 传统圆盘剪剪刀布置方式示意

经圆盘剪剪切后,带钢的侧边表面变得粗糙不平。尤其当圆盘剪剪刀的侧向间隙调整不当(间隙过大),或者剪刀磨钝后,带钢侧边会在垂直方向上发生一定的偏斜而形成一个斜面,严重者会出现凸台,而且还会在带钢边缘处产生飞边、毛刺,加剧带钢边部的向下翘曲。此外,由于剪切过程中的撕裂作用,在带钢边缘的金属内部还会出现微裂纹缺陷。这些因素均影响螺旋焊管的成型质量及其成型合口对缝的焊接质量。

由圆盘剪剪切所造成的带钢边部向下翘曲,在距带钢边缘 10~20 mm 宽的区域内表现最为明显,而位于上卷式成型机之前的各工序却根本无法将如此宽度区域内的边部塑性翘曲予以消除,从而导致带钢经上卷弯曲成型后所生产出的钢管管坯的成型合口对缝处产生“桃形尖”缺欠^[3]。

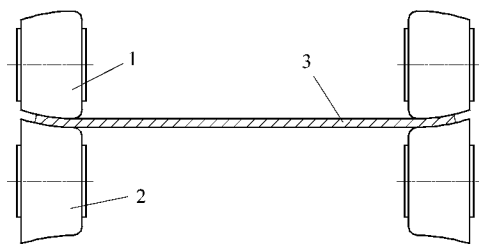
2 预防和控制“桃形尖”缺欠产生的措施

2.1 采用板边预弯工艺

在带钢进入成型机之前,设置板边预弯装置。通过预弯辊对带钢边部进行预弯变形,以缓解或抵消带钢在三辊弯板机中受压弯曲时所产生的边部翘曲,从而预防和控制螺旋焊管成型缝的“桃形尖”缺欠。

目前,预弯方案有两种:二辊式预弯和三辊式预弯。这两种方案现在都有使用。

国内一些老式螺旋焊管机组普遍采用的是二辊式预弯方案,通常在成型机和递送机之间设置二辊式预弯边装置(图 3),每组预弯辊由上、下两个辊组成,利用上、下预弯辊所组成的孔型对带钢边部进行预弯。二辊式预弯虽然对焊管成型合口对缝的工艺质量有所改善,但限于上、下预弯辊所组成的孔型(即曲率)是固定的,当钢管规格(包括管径和壁厚)与带钢宽度发生变化时,其预弯效果在控制和消除成型缝“桃形尖”缺欠方面仍不十分理想。

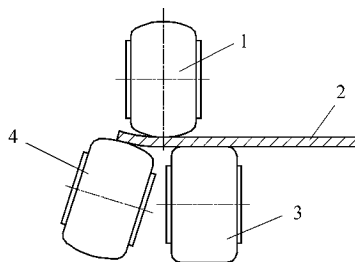


1 — 上预弯辊 2 — 下预弯辊 3 — 带钢

图 3 二辊式预弯边装置示意

如果将二辊式预弯边装置的预弯辊加以改进,针对不同的钢管规格和成型角进行相应的预弯辊辊型设计,则不仅可以满足不同的预弯工艺要求,更可发挥其结构简单、调节方便的优势。虽然这种设想很好,却不具有实际可操作性。因为从投资成本与经济效益的角度考虑,让制管厂家进行如此庞大的生产装备投资是很不现实的。

三辊式预弯边装置(图 4)由德国博隆·福斯公司设计开发,该装置因能够根据管径、壁厚、成型角以及钢级的变化需要而作不同的调整,可以有效地满足预弯工艺要求,目前已成为螺旋焊管新建机组设计和旧机组改造的首选预弯方案。与二辊式预弯边装置相比,三辊式预弯边装置布置在带钢两侧的预弯辊机架,装有 3 个辊——上、下辊和外侧摆动辊,这 3 个辊构成一组孔型^[5]。利用这 3 个预弯辊的不同调节性能,可以将带钢边部弯成所需要的预弯曲率,能够有效地消除焊管成型合口对缝出现的“桃形尖”缺欠。但三辊式预弯边装置结构比较复杂,相对于二辊式预弯边装置而言,其调整也较麻烦。



1 — 上预弯辊 2 — 带钢 3 — 下预弯辊 4 — 外侧摆动辊

图 4 三辊式预弯边装置示意

在实际生产中,带钢边部在三辊式预弯边装置中的预弯曲率通常是凭经验和感觉来调整的,缺乏相关的理论数据作参考,难以被操作工普遍掌握和操作。即使是指导焊管车间生产的工艺指导书,由于预弯工艺要求不具有可操作性,常常使这一工艺指导形同虚设,缺乏实际指导意义。

实际上,无论采用上述哪种预弯方案,都涉及到一个共同问题:孔型设计,也就是带钢边部的预弯曲率设计。到目前为止,还没有发现有关这方面的论述和介绍。而孔型设计是解决螺旋焊管成型缝“桃形尖”缺欠问题的一个重要环节,应当给予高度重视。

2.2 优化设计成型工艺参数

美国石油学会的 API Spec 5L《管线钢管规范》规定：用于生产螺旋焊管的带钢的宽(有效工作宽度)径(钢管公称外径)比为 $0.8 \sim 3.0$ ^[6]，也就是说，螺旋焊管的成型角为 $17^\circ \sim 75^\circ$ 。对同一管径而言，采用小成型角进行生产时，虽然可以提高生产效率，但会使成型缝“桃形尖”的缺欠程度加大；采用大成型角时，成型缝“桃形尖”的形成趋势虽然可以被有效减弱，但生产效率也会降低。在综合考虑生产效率和成型缝的合口对缝质量的情况之下，并参考国外制管厂家的成型角选择经验，螺旋焊管的成型角取 $45^\circ \sim 60^\circ$ 较为合适^[7]。

在保持现有成型机 1~3 号成型辊的小辊轴向间距的情况下，根据所要生产的管径、壁厚，并综合考虑轧钢厂可提供的热轧带钢的宽度范围、成型稳定性和经济效益等因素，采用计算机技术对钢管的成型过程进行三维解析和数值模拟。通过对带钢几何形状的预报和控制，优化设计成型工艺参数，合理布置 1~3 号成型辊的位置，有效地减少变形盲区，使带钢边部尽可能地获得充分变形。

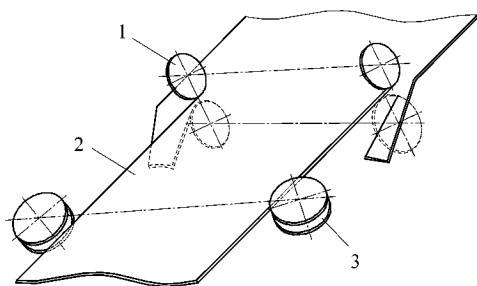
此外，制管厂也可根据自己所设计的成型工艺参数，要求轧钢厂提供符合钢管成型工艺要求的带钢宽度。随着轧钢生产上、下游工序集成一体化趋势的发展，这种模式必将会成为制管厂成型工艺技术的发展方向，并成为推动轧钢厂生产技术进步的动力。

2.3 改进带钢侧边加工工艺

1) 以铣代剪

采用以铣代剪的新型带钢侧边加工工艺，从根本上消除因剪切而造成的不利影响。铣边工艺最早只限于对经过圆盘剪切边后的带钢纵向边缘进行二次精加工处理，如图 5 所示。通过置于带钢纵向侧边处的铣刀盘的主动切削，实现对带钢纵向侧边的加工，这仅仅是对经圆盘剪切边后的带钢侧边表面质量所做的一个修正和完善。在提高带钢侧边表面质量的同时，通过选择不同的铣刀盘，也可获得符合焊接工艺要求的各种焊接坡口形状。虽然这种带钢侧边加工方式不会导致带钢侧边产生翘曲现象，但也不能从根本上解决因圆盘剪切边工艺所带来的带钢边部翘曲问题。这种用于对带钢纵向边缘进行二次精加工的铣边机(即精铣边机)，通常置于圆盘剪装置之后，并且紧邻圆盘剪装置布置。

随着我国钢铁工业的发展，国内钢铁企业的轧



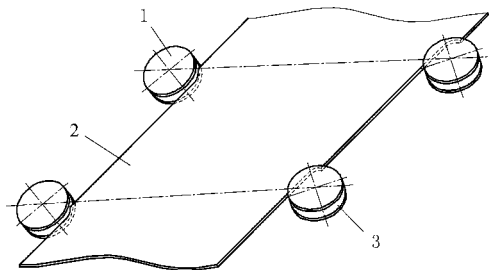
1—圆盘剪剪刀 2—带钢 3—铣刀盘

图 5 先剪后铣式带钢侧边加工工艺示意

钢生产技术已经取得了长足的进步，制管用热轧带钢边缘的质量有了很大提高，其宽度偏差也得到了很好的控制。目前，上海宝山钢铁股份有限公司的热轧卷板宽度偏差控制在 10 mm 以下，武汉钢铁(集团)公司的热轧卷板宽度偏差控制在 20 mm 以下。由于热轧带钢的宽度相对比较稳定，这就为实现以铣边工艺代替剪边工艺的工艺变革提供了有利条件。

近年来，随着对铣边机研究的不断深入，制约铣边机铣削能力的铣刀盘结构设计、铣刀片研究等关键问题已经获得了技术突破，使铣边机的性能得到很大的提升。新型铣边机由于具有铣削能力大、排屑能力强、刀片耐用度高等特点，为实现以铣边工艺代替剪边工艺提供了技术保障。

目前，以铣代剪的带钢侧边加工工艺已经较为成熟，尤其是双铣边工艺(图 6)，在高钢级、高质量要求的钢管生产中更能显示其优越性。作为一种新型的带钢侧边加工工艺，双铣边工艺已经成为制管工艺发展的新方向。



1—粗铣边机铣刀盘 2—带钢 3—精铣边机铣刀盘

图 6 带钢侧边的双铣边工艺示意

2) 调整圆盘剪剪刀布置方式

以铣代剪的带钢侧边加工工艺虽然优越可行，

但因铣边机为主动切削,不仅需要自身的动力传动装置,而且由此引发的设备振动和噪声也较大。同时,铣刀片由于铣削量大的缘故而需要频繁更换,其损耗也较圆盘剪剪刀略高,购置新型铣边机还要花费一笔不小的费用。因此,对于不想增加设备投资的制管企业来说,通过调整圆盘剪剪刀的布置方式,在对圆盘剪剪边工艺略作调整变化的情况下也可解决圆盘剪剪边工艺所带来的问题。

圆盘剪剪刀布置方式调整为:将上剪刀布置在内侧,下剪刀布置在外侧(图7)。这样,由剪切所造成的带钢边部翘曲就为向上方向,与带钢边部在预弯边装置中的预弯方向相一致^[3]。这种向上的边部翘曲与带钢在上卷式成型机的三辊弯板机中因弯曲变形而引起的边部翘曲相叠加时,可极大地缓解带钢的边部翘曲程度,从而控制或消除成型缝“桃形尖”缺欠的产生。

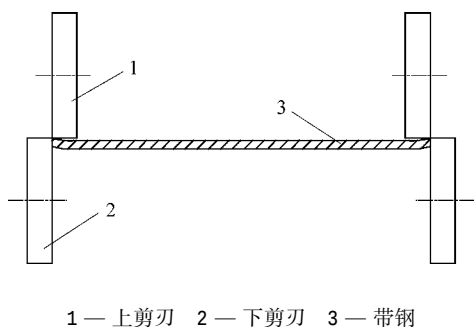


图7 调整后的圆盘剪剪刀布置方式示意

2.4 正确选择带钢卷的开卷方式

由于带钢受轧制卷曲过程中温度变化、内力消长等因素的影响,二维弯曲的金属纵向纤维在横向(宽度方向)上受其两侧短纤维的限制而不能完全伸展(其伸展程度与带钢卷曲时的方向及其在带钢横断面上的位置有关),从而使带钢在横向(宽度方向)垂直于板面的方位上具有瓢曲形态。对于厚度超过6 mm的制管用中厚板而言,这种现象尤其明显。因此,当生产螺旋焊管用的热轧带钢卷从开卷机上开卷后,带钢在横向垂直于板面的方位上的原始状态并不是平直的,而是具有一定的原始曲率。在制管时,制管厂一般不对带钢具有的这种原始瓢曲进行矫正(即使对其进行矫正,往往也是很困难的)。

在螺旋焊管的生产中,带钢在三辊弯曲系统外控辊式成型器中为上卷式成型,但带钢卷在开卷机上的开卷方式有上开卷和下开卷两种选择,如图8

所示。带钢在横向垂直于板面的方位上的原始曲率的凸度方向取决于开卷方式的选择,并且与带钢边部的预弯变形有直接的联系。当采用上开卷方式时,展开后的带钢在横向垂直于板面的方位上的原始曲率的凸度朝上;而采用下开卷方式时,其原始曲率的凸度则向下。对于上卷式成型机而言,带钢在横向垂直于板面的方位上的原始曲率的凸度惟有向下时,才能与带钢进入成型机之前的预弯方向相一致,使其原始曲率的凸度起到预弯变形的作用,进而有利于消除成型缝的“桃形尖”缺欠。否则,即使使用预弯边辊对带钢纵向边缘进行预弯处理,也很难改变这种由原始瓢曲所造成的带钢边缘翘曲,难以保证成型合口处的对缝质量。

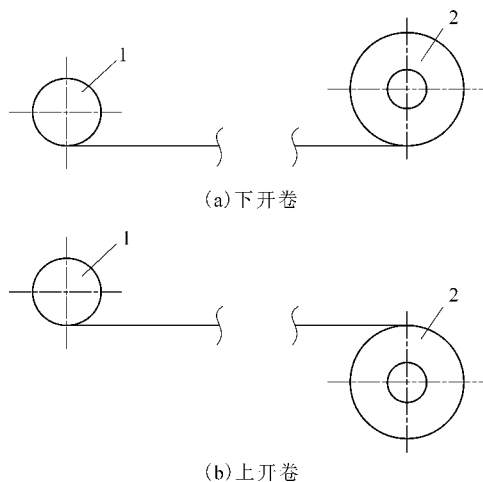


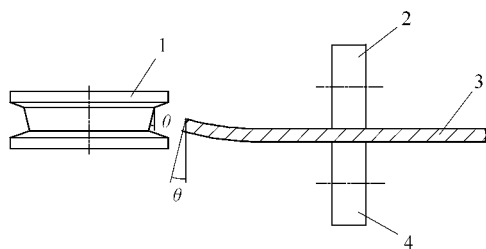
图8 两种开卷工艺示意

2.5 合理设计定位挡辊辊型及导板压辊位置

带钢在由预弯边装置对其进行边部预弯处理后,还要通过位于预弯边装置之后的定位挡辊、导板压辊的控制才能进入成型机进行弯曲成型,因此对控制预弯后带钢板位的定位挡辊进行辊型设计及导板压辊位置的合理安排就显得尤为重要。

由于经过边部预弯的带钢的纵向侧边与垂直面形成一个角度 θ ,因此,为使控制预弯后带钢板位的定位挡辊不对带钢边缘的坡口形状(由精铣边机进行精加工而成)造成挤压损伤并能有效地控制带钢的递送边位置,国内螺旋焊管机组的定位挡辊辊面通常被设计成锥形,如图9所示。

当将定位挡辊辊型设计为锥形时,如果带钢的板位因“月牙弯”的影响而“跑偏”严重,则定位挡辊



1—定位挡辊 2—上导板压辊 3—带钢 4—下导板压辊

图9 预弯后带钢与定位挡辊示意

的受力会过大,带钢纵向侧边受反向力的作用,就会造成带钢纵向边缘至导板压辊之间大约180~210 mm区域内的部分(相当于以导板压辊处作为固定支点的悬臂梁)发生反向弯曲变形,从而削弱或抵消带钢边部的预弯变形。因此,在采用锥形定位挡辊控制预弯后带钢的板位时,一定要杜绝带钢的严重“跑偏”现象^[8];同时,应当尽量使导板压辊靠近带钢的纵向边缘,以提高带钢纵向边缘至导板压辊之间的这一部分带钢的刚度,减小其因受定位挡辊的作用而产生的反向弯曲变形量。只有这样,控制预弯后带钢板位的定位挡辊才能在保证带钢板位、保护带钢边缘坡口形状等符合要求的同时,对带钢边部的预弯变形也不会造成破坏。

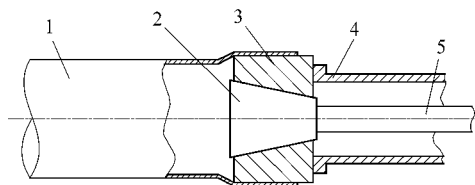
3 成型后工序对成型缝“桃形尖”缺欠的影响

3.1 冷扩径工序

带钢“月牙弯”是影响螺旋焊管成型稳定性的重要因素之一。由于受带钢“月牙弯”的影响,造成带钢相对递送线的“跑偏”,从而引起内焊点前成型缝间隙的变化。在利用后桥微调装置进行成型缝间隙调整时,会不可避免地引起成型角的变化,从而使管径尺寸受到影响^[9]而发生变化。因此,为了改善管端的尺寸精度,有利于管线施工时钢管对接,制管厂在钢管成型工序之后增设了冷扩径工序。

钢管的冷扩径工艺分为管端冷扩径和全管长冷扩径两种形式,扩径方式有机械式和水压式两种。在螺旋焊管机组作业线上使用的扩径装置通常为机械式管端扩径机,扩径用模具(也称作扩径头)的结构型式为分块凸模式(图10),扩径范围为距管端150 mm范围内区域(为防止扩径头与螺旋焊缝发生干涉,该区域范围内的内焊缝余高在扩径前应预先磨去)。管端经过分块凸模的筒形冷扩径后,管端变形区的金属材料会产生微量的塑性变形(通常定径比 $S_r \leq 1.5\%$ ^[10],由于变形量极小,故变形区的

壁厚减小量可忽略不计),这样,不仅扩大了管端的直径,提高了管端的外径尺寸精度,减小了管道施工现场的钢管对接难度,改善或消除了管端扩径区域内因成型和焊接而引起的残余应力状态,提高了管端的圆度,而且对位于管端处的成型缝“桃形尖”缺欠也起到了很好的改善作用。



1—钢管 2—内锥体 3—扇形分块 4—支承套 5—扩径杆

图10 分块凸模式扩径模具的筒形扩径示意

3.2 静水压试验

静水压试验是一道全面检验钢管质量的综合性工序,具有对钢管全长进行扩径(水压式扩径)的性质,其要求在API Spec 5L《管线钢管规范》中也有明确规定:每根钢管应进行静水压试验且不得有渗漏现象。对外径尺寸不大于508 mm的焊接钢管,试验压力保持时间应不小于5 s;对外径尺寸不小于508 mm的焊接钢管,试验压力保持时间应不小于10 s^[6]。但是,随着管道建设的发展需要,管道设计压力不断提高,高强度大壁厚螺旋焊管的应用也日益增多,用户对螺旋钢管的静水压试验也提出了越来越严格的要求,例如:静水压试验压力所产生的环向应力要达到管材钢级规定最小屈服强度的95%;试验压力保持时间不小于15 s,有的甚至要求不得小于20 s。静水压试验压力值的提高和保压时间的延长,不仅会降低钢管的整体残余应力水平,使钢管内部残余应力的重新分布更加均匀,而且对除管端水压试验盲区(采用端密封形式时,试压盲区为30~40 mm;采用径向密封形式时,试压盲区约为50~60 mm)之外的管体外径的变化及其成型缝“桃形尖”缺欠的改善也都具有较好的影响。

4 结 论

(1) 螺旋焊管成型缝“桃形尖”缺欠的出现,不仅严重地影响成型缝的焊接质量,而且影响钢管的外观质量,是螺旋焊管生产制造过程中出现的一种制造缺欠,因此,各制管厂应积极采取必要的措施对其进行预防和控制。

(2) 螺旋焊管成型缝“桃形尖”缺欠的产生原因主要有：①带钢弯曲变形时所产生的边部翘曲；②工艺参数选择不当；③成型合口对缝两侧的带钢变形不一致；④带钢侧边加工工艺选择不当。

(3) 预防和控制成型缝“桃形尖”缺欠产生的措施主要有：①采用板边预弯工艺；②优化设计成型工艺参数；③改进带钢侧边加工工艺；④正确选择带钢卷的开卷方式；⑤合理设计定位挡辊辊型及导板压辊位置。

(4) 对钢管管端进行冷扩径工序的主要目的是为了提高管端的尺寸精度以利于管线施工时钢管对接，静水压试验的主要目的是为了发现钢管可能存在的内部缺陷，同时这两个工序也对螺旋焊管成型缝“桃形尖”缺欠的改善有着积极的影响。

5 参考文献

[1] Q/SY XQ14-2003 西气东输管道工程用螺旋缝埋弧焊管技术条件[S].

- [2] 操圣祥, 赖明道. 高频对焊螺旋管成型及焊接挤压力装置设计研究[J]. 焊管, 1997, 20(2): 30-33.
- [3] 马利芳. 浅谈螺旋焊管成型缝桃形尖形状的控制[J]. 焊管, 2002, 25(2): 52-53.
- [4] 邹家祥. 轧钢机械[M]. 3版. 北京: 冶金工业出版社, 2000: 296.
- [5] 张绍庆. 螺旋焊管机组的三辊式预弯边装置[J]. 焊管, 1992, 15(4): 30-31.
- [6] API Spec 5L 管线钢管规范[S]. 43版.
- [7] 黄志潜. 国外油气输送管道用螺旋缝埋弧焊管制造技术的发展[A]. 石油管工程应用基础研究论文集[C]. 北京: 石油工业出版社, 2005: 20-26.
- [8] 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, 31(1): 73-76.
- [9] 韩书高. 焊缝间隙微调装置的使用与分析[J]. 焊管通讯, 1986, 9(4): 19-24.
- [10] GB/T 9711.2-1999 石油天然气工业输送钢管交货技术条件 第2部分: B级钢管[S].

(收稿日期: 2008-06-23)

● 信息

俄罗斯钢管冶金公司塔干罗格钢厂 PQF 三辊连轧管机组穿孔机热试成功

为提高塔干罗格钢厂生产无缝钢管的产量和质量, 2006年6月俄罗斯钢管冶金公司同德国 SMS Meer 公司签订了引进 PQF 三辊连轧管机组的合同。该三辊连轧管机组的设计年产量为 60 万t, 将主要用于生产石油套管、油管和钻杆, 以及机械用管, 所生产钢管的直径为 73~273 mm, 壁厚为 5~25 mm。经过 2 年多的建设, 目前该连轧管机组已基本建成。2008年8月上旬, 塔干罗格钢厂已对 PQF 三辊连轧管机组的穿孔机进行了热试, 直径 210 mm、长 2 470 mm 的管坯经新建的环形加热炉加热后, 在穿孔机上穿成 $\Phi 222 \text{ mm} \times 22 \text{ mm} \times 6\,300 \text{ mm}$ 的毛管。毛管的表面质量和几何尺寸均符合要求, 穿孔速度与连轧管机的轧制速度相匹配。塔干罗格钢厂计划在 2008年8月底前完成对连轧管机的最终调试, 并于 9月投入试生产。

2008年7月俄罗斯钢管冶金公司钢管月产量创历史纪录

2008年7月俄罗斯钢管冶金公司钢管产量达到创历史纪录的 33.6 万t, 其中无缝钢管产量为 19 万t, 焊管产量为 14.6 万t。该公司此前的最高月产量纪录是 2007年3月创出的 28.3 万t。2008年7月钢管冶金公司创出历史最高月产量的原因: 一是由于公司下属各钢管生产企业的产量有所增长; 二是由于 2008年6月俄罗斯钢管冶金公司完成对美国 IPSCO 公司旗下钢管生产企业的收购, 从而增加了公司的钢管生产能力。

(攀钢集团成都钢铁有限责任公司 杜厚益)