

## 提高高频直缝焊管内毛刺清除质量的措施

雷建德

(徐州光环钢管有限公司, 江苏 徐州 221004)

**摘要:** 简要介绍了高频直缝焊管内毛刺的形成和清除方法。从内毛刺清除装置的装备水平, 高频直缝焊管的成型焊接质量, 操作人员的技术水平等 3 个方面入手, 分析了影响内毛刺清除质量的因素。根据生产实践提出了相应的对策。

**关键词:** 高频直缝焊管; 内毛刺; 清除质量; 影响因素; 分析; 对策

**中图分类号:** TG444 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2311(2005)04-0017-04

## Measures as Taken to Improve Internally-burring of Hi-frequency Straight Welded Tube

Lei Jiande

(Xuzhou Guanghuan Steel Tube Co., Ltd., Xuzhou 221004, China)

**Abstract:** Briefed in the article are the inner burr formation of and the burring method for the hi-frequency straight welded tube. The 3 key elements as responsible for the burring quality are analyzed, including the technical level of the burring equipment, the welding quality of the tube as well as the operator competence. Addressing the actual production circumstances, countermeasures are proposed.

**Key words:** Hi-frequency straight welded tube; Inner burr; Burring quality; Elements responsible for; Analyze; Countermeasures

### 0 前言

近年来, 通过引进国外先进技术及对引进技术的消化吸收, 我国高频直缝焊管的生产技术装备水平不断提高; 高频直缝焊管的产品质量和档次不断提高, 用途越来越广泛。采用在线内毛刺清除装置对高频直缝焊管的内毛刺进行清除, 是生产高档次高频直缝焊管的一个重要工艺过程和手段, 但内毛刺的清除是一项复杂工作。在实际生产过程中的许多因素均会影响到内毛刺清除质量, 即内毛刺清除的精度和清除过程的稳定性, 对于内毛刺清除精度要求较高的产品, 如果内毛刺清除质量满足不了标准或用户要求, 将无法实施批量生产。因此, 有必要对各种影响因素进行分析, 采取相应的措施, 以提高高频直缝焊管内毛刺的清除质量。

雷建德(1963-), 男, 研发中心主任, 高级工程师, 长期从事ERW管的技术管理、技改技措及新产品的开发。

### 1 内毛刺的形成及清除方法

成型后的管坯经过感应圈时, 在高频电流的作用下使带钢两边缘的金属快速熔化, 在进入挤压辊时部分熔化的金属被挤出, 而进入高频直缝焊管内壁的金属和熔渣混合在一起形成焊管焊缝的内毛刺。内毛刺的存在严重影响到对焊管产品的无损检测和在一些领域中的使用。

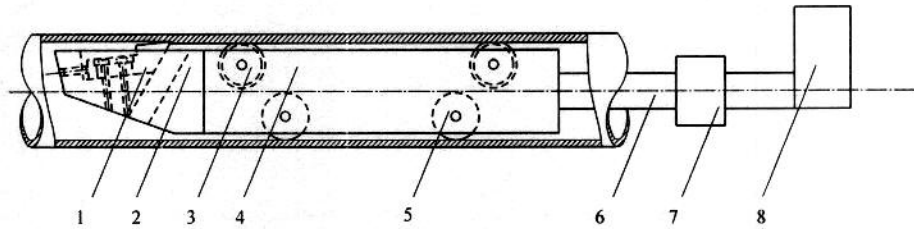
清除内毛刺的方法很多。其中, 辊压法是利用伸入管内的压辊将红热状态下的内毛刺压平, 实际上内毛刺并未被真正清除, 有的熔渣可能被重新压入焊缝; 另外还有磨削法、氧化法等, 但这些方法局限性均较大。

目前, 国内中小口径焊管机组普遍采用在线刀切削法清除内毛刺, 即根据生产机组规格的大小, 在封闭孔型机架前或后安装固定架, 把刀架伸进高频直缝焊管的内侧, 将刀头调整到与内焊缝相对应的位置及靠近高频直缝焊管内壁的高度, 在高频直

缝焊管前进过程中,用刀头将红热状态下的内毛刺刮掉,如图1所示。

在线刀切削法是一种较为理想的内毛刺清除方法。但以往由于技术装备水平较低,在生产过程中

经常会出现内毛刺清除余高不稳定、刮偏等现象,刀具调整频繁。当对焊头通过刀头时,需中断正常生产,影响到焊管成材率、机组的作业率及在线焊缝热处理焊管焊缝状态的稳定性。



1—刀头 2—刀座 3—上支撑辊 4—刀座架 5—下支撑辊 6—中心杆 7—阻抗器 8—固定架

图1 清除内毛刺示意

## 2 影响内毛刺清除质量的因素及分析

### 2.1 内毛刺清除装置的装备水平

#### 2.1.1 刀头的结构和性能

刀头是内毛刺清除装置的关键零件,它要长时间在高温下承受较大的切削力,在清除内毛刺时,刃口的前角和后角直接影响到装置的受力状况和内毛刺的清除质量。一般情况下,刃口的前角控制在 $30^\circ$ 左右,后角控制在 $5^\circ \sim 6^\circ$ 。刀头本身的结构和性能影响其使用寿命,继而影响内毛刺的清除质量。目前,刨削式刀头基本上分为2种(图2)。普通刀头(图2a)一般采用铜焊先将合金头固定在刀头座上,然后再进行刃口的加工。在生产高强度大壁厚高频直缝焊管时,由于内毛刺大且强度高,切削力大,合金头容易脱落,换刀较为频繁;加之不同的刀头在尺寸上存在差异,增加了调刀的次数。环形刀(图2b)由合金粉末在高温高压下整体制作而成,在高温下具有良好的耐磨性,当刃口磨损或崩刃时只需将环形刀旋转一定角度就可继续使用,而且刀头高度不变,保证了清除后内毛刺高度的稳定性,是较为理想的刀头。目前,环形刀已形成规范的通用型号,国内可以制造。

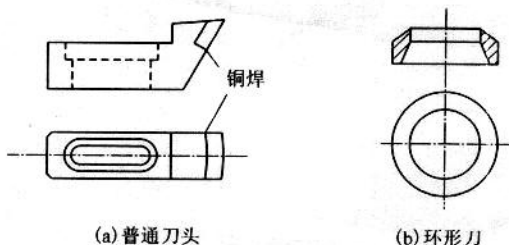


图2 刨削式刀头示意

#### 2.1.2 刀头高度调整机构

以往是将固定刀头的刀座和刀座架制作成一个整体,调整刀头高度时需要松开压刀螺丝,在刀头下面加、减垫片或采用顶丝进行,调整复杂且精确度低。新型的内毛刺清除装置将刀座和刀座架制作成分体式,通过调节调整螺丝,可使刀座相对刀座架在高度方向上垂直移动,根据调整螺丝的螺距和需要调整的位移量将调整螺丝旋转一定的角度,就可以达到精确的调整要求。

#### 2.1.3 刀座架

刀座架是通过上、下支撑辊对焊管内壁的支撑作用保证刀头的平稳切削。上支撑辊保证在内毛刺清除过程中,刀头和管内壁相对距离的恒定;下支撑辊分为固定式、弹簧浮动式和液压或气压浮动式。

固定式下支撑辊即为下支撑辊固定在刀座架上,且上支撑辊最高点和下支撑辊最低点之间的距离略大于焊接后高频直缝焊管的内径,保持不变,当高频直缝焊管通过支撑辊时,由于支撑力的作用使高频直缝焊管产生变形而形成“立椭”。该种形式的支撑辊受力较大,特别是生产高强度、大壁厚高频直缝焊管时,支撑辊和辊轴损坏频繁,共用性较差。弹簧浮动式下支撑辊即为下支撑辊用弹簧支撑,可上下浮动,空载时上支撑辊最高点和下支撑最低点之间的距离比焊接后高频直缝焊管的内径大 $3\text{ mm}$ 左右,在生产过程中,下支撑辊随着焊管壁厚的变化而浮动,使刀头始终保持靠近高频直缝焊管内壁。以上两种方式均使刀头始终靠近焊管内壁,当对焊头通过时,需停止正常的成型焊接作

业,然后点动使对焊头通过刀头,否则,很容易造成刀头损坏。

液压或气压浮动式下支撑辊即为下支撑辊是用液压或气压支撑,可通过操作台上的控制开关使下支撑辊在垂直方向上移动。当对焊头通过时,通过操作台控制,使下支撑辊收缩,刀头离开焊管内壁;对焊头通过后,使下支撑辊胀开,刀头重新靠近高频直缝焊管内壁,恢复工作状态,保证了成型焊接作业的连续进行。同时,可根据高频直缝焊管壁厚的不同调整液压(气压)压力,从而改变支撑辊对高频直缝焊管内壁的支撑力,这样就有效减少了由于支撑力过大造成的支撑辊磨损,避免了由于支撑力过小造成的内毛刺清除后切削面的“波浪”现象。由于气体的可压缩性和压力的局限性,气压浮动式一般用于薄壁高频直缝焊管内毛刺的清除。

#### 2.1.4 固定架

固定架是连接内毛刺清除刀架的部件,应具有在垂直方向调整的功能,使内毛刺清除刀架的中心线和焊管的中心线保持平行;还应具有沿中心杆轴线旋转功能,保证刀头和内毛刺准确对应。

#### 2.2 焊管的成型焊接质量

焊接后焊缝部位的“桃形口”(图3)、搭焊(图4)及焊缝扭转等会影响内毛刺的清除。“桃形口”出现的主要原因是带钢边缘的变形不充分,没有达到要求的曲率,在焊接过程中带钢两边缘无法圆滑结合而形成“桃形口”。由于刀头特别是环形刀的刀口大于焊缝宽度,如果要将内毛刺完全清除,就会刮伤内焊缝两侧的母材,否则将无法完全清除内毛刺。焊管机组轧辊孔型设计不合理,成型焊接调整不到位,带钢尺寸及板形差等,均会导致成型的不稳定,引起焊缝的扭转和搭焊,影响到焊缝和刀头的配合状态。

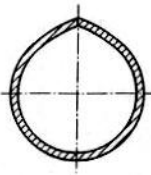


图3 焊缝部位“桃形口”

#### 2.3 操作人员的技术水平

一般情况下,成型焊接岗位的操作人员同时负责对高频直缝焊管内毛刺的在线清除。合格的坯管

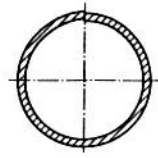


图4 焊缝部位搭焊

是顺利清除内毛刺的前提,通过对成型焊接机的合理调整,可得到尺寸精度较高且稳定的坯管,为内毛刺的清除打下良好基础。否则,坯管质量达不到要求,内毛刺的清除质量将无法保证。内毛刺清除装置安装在焊管的内侧,工作环境恶劣,对于绝大多数焊管机组来讲,内毛刺的清除效果无法及时观察,调整不当会使降级品的数量增加,还会造成频繁调整,增加开口管的数量,减少有效作业时间,降低生产效率。因此,该岗位人员操作的熟练程度和技术水平的高低直接影响到内毛刺的清除质量。

### 3 提高内毛刺清除质量的措施

#### 3.1 采用装备水平较高的内毛刺清除装置

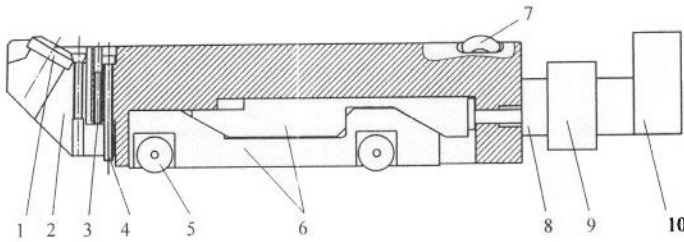
图5所示为液压式内毛刺清除装置的一种形式。该装置的环形刀由压刀螺丝固定在刀座上,松开压刀螺丝可使环形刀沿其轴线旋转;可通过调整螺丝和紧固螺丝使刀座上下移动并准确定位;通过液压缸杆的伸缩,带动胀缩滑块相对滑动,从而使下支撑辊上下移动;固定架可使中心杆上下移动,并能使刀架沿其轴线旋转一定角度;刀架的动作通过液压管路在操作台上进行控制。

#### 3.2 保证高频直缝焊管的成型焊接质量

成型轧辊采用“W”形和双半径组合孔型,挤压辊孔型采用双半径形式,使靠近焊缝部位的管形是平椭圆形;使用尺寸和板形较好的带钢,可提高带钢边缘的变形质量和带钢在成型焊接过程中的稳定性,有效减少“桃形口”、搭焊及焊缝扭转等情况的出现。

#### 3.3 提高操作人员的技术水平

成型焊接岗位是生产线的关键岗位,操作人员应具备较高的技术水平和丰富的操作经验。操作人员应当:①掌握带钢的变形原理和成型焊接机的调整方法,可以在设定数据的基础上,根据机组的现状,带钢的尺寸、板形及材质等进行调整,保证带钢的成型质量和稳定性;②掌握焊接速度、焊接温度、挤压力之间的关系,做到内外毛刺大小均等稳



1—环形刀 2—刀座 3—调整螺丝 4—紧固螺丝 5—下支撑辊  
6—胀缩滑块 7—上支撑辊 8—中心杆 9—阻抗器 10—固定架

图5 液压式内毛刺清除装置

定,饱满,无飞刺,呈直线状;③掌握内毛刺清除装置的动作原理和调整方法,当内毛刺清除出现刮深、刮浅、刮偏、深浅波动等异常现象时,能快速分析出原因,准确及时地进行调整。

#### 4 结 语

徐州光环钢管有限公司于2001年引进了Φ139.7 mm和Φ73 mm两种规格的液压式内毛刺清除装置,用于Φ219 mm焊管机组ERW油、套管的开发生产。该装置的刀头为环形刀,其刀座和刀座架可在垂直方向上相对调整,下支撑辊的胀缩通过液压管路在操作台上进行调整,固定架具有沿垂直方向调整,以及沿中心杆轴线调整和旋转的功能。该装置刀头使用寿命长,调整方便、精确,液压压力稳定,大大提高了ERW套管内毛刺的清除质量和焊管机组的作业率,保证了焊缝状态的稳定性。液压式内毛

刺清除装置的采用,对J55钢级Φ73 mm与Φ139.7 mm ERW油、套管的成功开发与生产起到了重要作用。随后对Φ89 mm焊管机组的轧辊孔型进行了改造,采用“W”形和双半径组合孔型,并将液压式内毛刺清除技术消化移植到该机组,大大提高了汽车传动轴管生产的经济技术指标,取得了良好的效果。

生产实践证明,内毛刺清除装置的装备水平、焊管的成型焊接质量、操作人员的技术水平等因素均会影响高频直缝焊管内毛刺的清除质量。只有认真分析这些影响因素,采取相应对策,做到人、机、料的有机结合,才能提高高频直缝焊管内毛刺的清除质量,满足不同的使用要求。

(收稿日期:2005-01-06)

#### ●征订启事

### 欢迎订阅2006年《工业建筑》

邮发代号: 2-825 单价: 6元 全年价: 72元

《工业建筑》由中国钢铁工业协会主管,中冶集团建筑研究院主办,1964年创刊。多年来一直本着指导性、针对性、实用性、创新性的办刊宗旨,重点报道建筑设计、建筑结构、地基和基础、建筑材料、施工技术等方面的应用研究成果及开发技术,突出工业建筑、钢结构、鉴定加固技术等特点;优先报道国家、省部自然科学基金资助项目和重大工程建设;内容丰富翔实,理论结合实际。适于土木工程界广大科研、设计、教学、施工等专业技术人员及大专院校师生阅读。

《工业建筑》为大16开本,彩色胶版印刷,每月20日出版,国内外公开发行。全国各地邮局均可订阅,也可直接汇款到本编辑部订阅。

《工业建筑》兼营广告,收费合理,具有一定规模,是展示企业形象的理想舞台

高学术水平高知名度的双高期刊“首届国家期刊奖”获奖期刊  
中国建筑科学类核心期刊、国际建筑数据库(ICONDA)收录期刊

地址:北京市海淀区西土城路33号 邮编:100088 E-mail:gyjz@public.sti.ac.cn

电话:(010) 82227239(兼传真) 82227678(总编) 17236(发行) 17237/8043(编辑) 7238/7239(广告)