维普资讯 http://www.cqvip.com

高频焊管生产过程质量控制的三个环节

陈鹰扬 陈 勤
（南海市粤海钢制品有限公司）

摘 要 分析了高频焊管生产过程中影响产品质量的主要质量因素，指出应对原材料、焊接工艺和轧辊调节三个环节进行重点控制，并对如何加以有限地控制提出了一些相应的措施和方法。

关键词 高频焊管 材料 焊接 轧辊 质量

1 钢管生产过程中质量的重点控制环节

在高频焊管生产过程中，如何确保产品质量符合技术标准的要求和顾客的需要，则要对钢管生产过程中影响产品质量的因素进行分析。通过对本公司Φ76 mm高频焊接钢管机组某月份不合格品的统计（见表1），认为在生产过程中影响钢管产品质量的要素有原材料、焊接工艺、轧辊调节、轧辊材质、设备故障、生产环境及其它原因等七个方面。从表1可看出对钢管产品质量的影响，原材料占32.44%，焊接工艺占24.85%，轧辊调节占22.72%，三者相加占80.01%，是主要环节。而轧辊材质、设备故障、生产环境及其它原因等四个方面的要素，对钢管产品质量的影响占19.99%，属相对次要环节。因此，在钢管生产过程中，应对原材料、焊接工艺和轧辊调节三个环节进行重点控制。

通过钢管废品因果分析图（图1），进一步分析影响钢管生产过程中产品质量的主要因素。

2 原材料对钢管焊接质量的影响

从钢管废品因果分析图可知，影响原材料质量的因素主要有钢带力学性能不稳定、钢带的表面缺陷及几何尺寸偏差大等三个方面，因此，应从这三个方面进行重点控制。

2.1 钢带的力学性能对钢管质量的影响

焊接钢管常用的钢种为碳素结构钢，主要的牌号有Q195、Q215、Q235三种，其力学性能如表2规定。

钢带屈服点和抗拉强度过高，将造成钢带的成型困难，特别是管壁较厚时，材料的回弹力大，钢管在焊接时存在较大的变形应力，焊缝容易产生裂缝。当钢带的抗拉强度超过635 MPa、伸长率低于10%时，钢带在焊接过程中焊缝易产生崩裂。当抗拉强度低于300 MPa时，钢带在成型过程中由于材质偏软，表面容易起皱纹，特别是在焊接直径60 mm以上的钢管时，钢管表面出现明显的、有规律性的圈形皱纹，皱纹严重时，会引起整

表1 Φ76 mm机组钢管不合格品调查表

序号	影响质量的因素	不合格品数量/t	占总数百分比/%	累计数量/t	累计百分比/%
1	原材料	15.096	32.44	15.096	32.44
2	焊接工艺	11.562	24.85	26.658	57.29
3	轧辊调节	10.574	22.72	37.232	80.01
4	轧辊材质	4.254	9.14	41.486	89.15
5	设备故障	3.040	6.53	44.526	95.68
6	生产环境	1.300	2.79	45.826	98.47
7	其它原因	0.710	1.53	46.536	100.00
		46.536	100.00		

维普资讯 http://www.cqvip.com

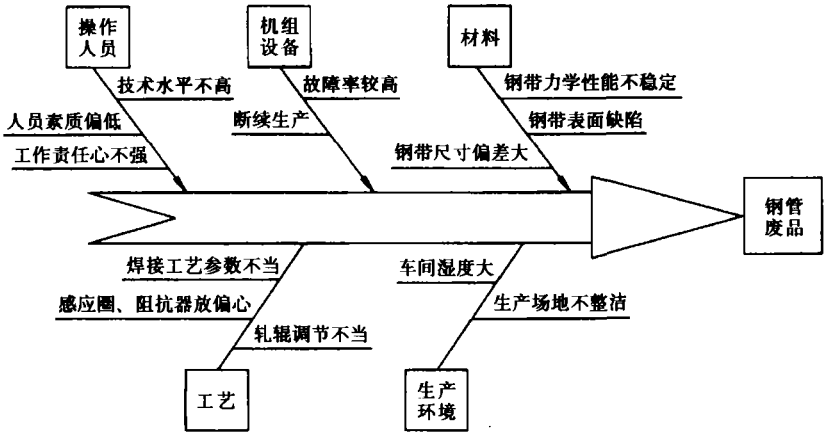


图1 钢管废品因果分析图

表2 三种碳素结构钢制钢管的力学性能

牌 号	软状态钢管		低硬状态钢管	
	抗拉强度 σ_b/MPa	伸长率 δ_5/%	抗拉强度 σ_b/MPa	伸长率 δ_5/%
Q195	≥315	≥22	≥335	≥14
Q215－A、B	≥335	≥22	≥355	≥13
Q235－A、B	≥375	≥20	≥390	≥9

批的钢管报废。可见，材料的力学性能对钢管的质量影响很大，应从材料强度方面对钢管质量进行有效地控制。

2.2 钢带表面缺陷对钢管质量的影响

钢带表面缺陷常见的有镰刀弯、波浪形、纵剪啃边等几种，镰刀弯和波浪形一般出现在冷轧钢带轧制过程中，是由压下量控制不当造成的。在钢管成型过程中，镰刀弯和波浪形会引起带钢的跑偏或翻转，容易使钢管焊缝产生搭焊，影响钢管的质量。钢带的啃边（即钢带边缘呈现锯齿状凹凸不平的现象），一般出现在纵剪带上，产生原因是纵剪机圆盘刀刃磨钝或不锋利造成的。由于钢带的啃边，时时出现局部缺肉，使钢带在焊接时易产生裂纹、裂缝而影响焊缝质量的稳定性。

2.3 钢带几何尺寸对钢管质量的影响

当钢带的宽度小于允许偏差时，焊接钢管时的挤压力减小，使得钢管焊缝处焊接不牢固，出现裂缝或是开口管；当钢带的宽度大于允许偏差时，焊接钢管时的挤压力增加，在钢管焊缝处出现尖嘴、搭焊或毛刺等焊接缺陷。所以，钢带宽度的波动，不但影响了钢管外径的精度，而且严重影响了钢管的表面质量。对要求同一断面壁厚差不超过规定值的钢管，即要求壁厚均匀程度高的钢管，钢带厚度的波动，会将同一卷钢带厚度差超出的允许值转移到成品钢管的壁厚差，使大批钢管厚度超出允许偏差而判废。厚度的波动不仅影响成品钢管的厚度精度，同时，由于钢带的厚薄不一，使钢管在焊接时，挤压力和焊接温度不稳定，造成了钢管焊接时焊缝质量不稳定。

此外，由于钢材内部存在着夹层、杂质、沙眼等材料缺陷，也是影响钢管质量的一个重要因素。因此，在钢带焊接前，要检查每卷钢带的表面质量和几何尺寸，对钢带质量不符合标准要求的，不要进行生产，以免造成不必要的损失。

3 高频焊接对钢管质量的影响

在钢管高频焊接过程中，焊接工艺及工艺参数的控制、感应圈和阻抗器位置的放置等对钢管焊缝的焊接质量影响很大。

3.1 钢管焊缝间隙的控制

钢带进入焊管机组经成型辊成型、导向辊定向后，形成有开口间隙的圆形钢管管坯，调整挤压辊的挤压量，使得焊缝间隙控制在1～3 mm，并使焊口两端保持齐平。焊缝间隙控制得过大，会使焊缝焊接不良而产生未熔合或开裂；焊缝间隙控制得过小，由于热量过大，造成焊缝烧损，熔化金属飞溅，影响焊缝的焊接质量。

3.2 高频感应圈位置的调控

感应圈应放置在与钢管同一中心线上，感应

维普资讯 http://www.cqvip.com

圈前端距挤压辊中心线的距离,在不烧损挤压辊的前提下,应视钢管的规格而尽量接近。若感应圈距挤压辊较远时,有效加热时间较长,热影响区宽,使得钢管焊缝的强度下降或未焊透;反之感应圈易烧毁挤压辊。

3.3　阻抗器位置的调控

阻抗器是一个或一组焊管专用磁棒,阻抗器的截面积通常应不小于钢管内径截面积的 70%,其作用是使感应圈、管坯焊缝边缘与磁棒形成一个电磁感应回路,产生邻近效应,涡流热量集中在管坯焊缝边缘附近,使管坯边缘加热到焊接温度。阻抗器应放置在 V 形区加热段,且前端在挤压辊中心位置处,使其中心线与管筒中心线一致。如阻抗器位置放置的不好,影响焊管的焊接速度和焊接质量,使钢管产生裂纹。

3.4　高频焊接工艺参数——输入热量的控制

高频电源输入给钢管焊缝部位的热量称为输入热量。将电能转换成热能时,其输入热量的公式为:

$$Q=KI^2Rt \qquad (1)$$

式中　Q—输入管坯的热量;K—能量转换效率;

I— 焊接电流;R—回路阻抗;

t—加热时间。

其中加热时间:$t=\frac{L}{v}$　　(2)

式中　L—感应圈或电极头前端至挤压辊的中心距;v—焊接速度。

当高频输入的热量不足且焊接速度过快时,使得被加热的管体边缘达不到焊接的温度,钢铁仍保持其固态组织而焊接不上,形成了未熔合或未焊透的裂纹;当高频输入热量过大且焊接速度过慢时,使得被加热的管体边缘超过了焊接温度,容易产生过热甚至过烧,使焊缝击穿,造成金属飞溅而形成缩孔。从公式(1)、(2)中可知,可以通过调整高频焊接电流(电压)或调整焊接速度的方法,来控制高频输入热量的大小,从而使钢管的焊缝既要焊透又不焊穿,获得焊接质量优良的钢管。

4　轧辊调节对钢管质量的影响

从钢管废品因果分析图可看出,轧辊调节是属钢管的操作工艺。在生产过程中,轧辊损坏或磨损严重时,在机组上需要更换部分轧辊,或某个品种连续生产了足够的数量,需要更换整套的轧辊。这时都应对轧辊进行调节,以获得良好的钢管质量。如轧辊调节得不好,易造成钢管管缝的扭转、搭焊、边缘波浪、鼓包及管体表面有压痕或划伤,钢管椭圆度大等缺陷,因此,换辊时应掌握轧辊调节的技巧。

(1)更换钢管规格,一般都对整套轧辊进行更换。轧辊调节的方法是:用钢丝从机组入口到出口拉一条中心线,进行调整,使各架孔型在一条中心线上,并使成型底线符合技术要求。更换轧辊规格后,首先对成型辊、导向辊、挤压辊、定径辊作一次全面的调节,然后重点对成型辊的封闭孔型、导向辊、挤压辊调节。

(2)导向辊的作用是控制钢管的管缝方向和管坯底线高度,缓解边缘延伸,控制管坯边缘回弹,保证管缝平直而不扭转进入挤压辊。如导向辊调节不好,在钢管的焊接过程中,易造成钢管管缝的扭转、搭焊、边缘波浪等焊接缺陷。

(3)挤压辊是焊管机组的关键设备,其作用是将边缘被加热到焊接温度的管体在挤压辊的挤压力作用下完成压力焊接。在生产过程中,要控制挤压辊开口角的大小。挤压力过小时,焊缝金属强度下降,受力后会产生开裂;挤压力过大时,降低焊接强度,而且使外毛刺量增加,易造成搭焊等焊接缺陷。

(4)在焊管机组慢速起动的过程中,应密切注意各部位轧辊的转动情况,随时调节轧辊,以确保焊管的焊接质量和工艺尺寸符合规定的要求。

5　结　语

综上所述,对高频焊接钢管生产过程中的原材料、焊接、轧辊调节三个重要的环节,实行严格的控制,则焊管质量会得到有效地提高。

第一作者　陈鹰扬,男,1963 年出生,1986 年毕业于华南理工大学机械一系,现从事机械设备管理工作。地址:广东省南海盐步横江路口粤海钢制品有限公司　邮编:528247　联系电话:0757-5764610,0757-5764612

(收稿日期:2002-08-09)