采用负偏差生产小规格焊管

彭宪廷

（江西洪都钢厂）

1　用负偏差生产焊管的依据

按GB3092-82规定，低压流体输送用焊管可按理论重量交货，钢管的定尺长度应为4～10m，其允许偏差为+20mm；钢管的直径和壁厚及其允许偏差，理论重量应符合表1的规定。表中同时列出了依据尺寸偏差计算出来的允许尺寸范围。

由表1可知，GB3092-82对焊管直径和壁厚给出了较大的负偏差范围，为负偏差钢管生产提供了条件。

表1　普通钢管的主要参数

公称口径		外径			壁厚			理论重量
mm	in	公称尺寸 mm	允许偏差 mm	尺寸范围 mm	公称尺寸 mm	允许偏差 %	尺寸范围 mm	kg/m
15	1/2	21.3	±0.50	20.8～21.8	2.75	+12 −15	2.3375～3.08	1.26
20	3/4	26.8		26.3～27.3	2.75		2.3375～3.08	1.63
25	1	33.5		33.0～34.0	3.25		2.7625～3.64	2.42
32	1 1/4	42.3		41.8～42.8	3.25		2.7625～3.64	3.13

2　负偏差方案的选定

2.1　负偏差方案的选择

焊管的直径与壁厚比值很大。钢管的单重对壁厚尺寸的变化比对直径变化敏感得多，即接壁厚负偏差生产可大量节约金属。同时，在不改变焊管轧辊孔型的条件下，可顺利地轧出壁厚为负偏差的钢管。因此，在负偏差生产中如积累了较丰富的经验，可同时

表4　四厂家硅钢坯料、成品检验比较

项目 / 厂名	检验套数	牌号									电磁性能 $\overline{X}$				备注
		DR490以上比较 %	不合		DR530—50		DR510—50		DR490以上		B_{25} T	B_{50} T	$P_{10/50}$ W/kg	$P_{15/50}$ W/kg	
			套	%	套	%	套	%	套	%					
鞍钢	40	+45.0	0		3	7.5	8	20.0	29	72.5	1.553	1.655	1.806	4.283	在鞍钢
太钢	40		1	2.5	7	17.5	21	52.5	11	27.5	1.547	1.649	1.921	4.643	检验
鞍钢	136	+28.19	0		1	0.73	11	8.09	124	91.18	1.556	1.655	1.725	4.178	在上矽
上矽	127		0		20	15.75	27	21.26	80	62.99	1.550	1.648	1.775	4.413	检验
鞍钢	20	+5.0	0		0		2	10.0	18	90.0	1.558	1.663	1.803	4.238	在鞍钢
首钢	20		0		0		3	15.0	17	85.0	1.555	1.66	1.787	4.33	检验
鞍钢	16	+42.68	0		0		2	12.5	14	87.5	1.564	1.669	1.668	4.026	在鞍钢
上矽	29		1	3.45	3	10.34	12	41.38	13	44.82	1.552	1.656	1.945	4.545	检验

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.ne

进行壁厚、直径双向负偏差生产。目前，我厂只进行了壁厚负偏差生产。

焊管的管壁厚度基本上决定于钢带厚度，因此，管壁厚度偏差量决定于钢带厚度偏差量的大小。

2.2 钢管壁厚负偏差幅度的选定

对GB3092-82和GB8164-87两个标准分析后可以看出，钢带厚度偏差比管壁厚度偏差严格得多。用成卷钢带生产小规格焊管时，钢带厚度允许偏差均小于管壁负偏差。考虑供料厚度可能的波动范围及窄带卷生产时，同条差和三点差的幅度值，决定将供料厚度比管壁厚度分别降低0.20、0.25mm。这样，既可保证钢管壁厚符合公差要求，又为本厂生产的成卷热带提供了生产和控制的依据。各种规格钢管的具体计算结果见表2。

表2示出，以改后钢带生产焊管时，其壁厚尺寸均在规定的负偏差范围内，即均小于公称壁厚。

表2 几种规格焊管及其原料厚度、偏差对照表

钢管					钢带			最小厚度和最小壁厚的比较	改后钢管的壁厚尺寸范围
公称直径 mm	公称壁厚 mm	壁厚允许负偏差 %	壁厚允许负偏差 mm	最小壁厚 mm	改后厚度 mm	允许偏差 mm	最小厚度 mm		
15	2.75	−15	−0.4125	2.3375	2.55	±0.17	2.38	2.38>2.3375	2.38～2.72
20	2.75	−15	−0.4125	2.3375	2.55	±0.17	2.38	2.38>2.3375	2.38～2.72
25	3.25	−15	−0.4875	2.7625	3.00	±0.18	2.82	2.82>2.7625	2.82～3.18
32	3.25	−15	−0.4875	2.7625	3.00	±0.18	2.82	2.82>2.7625	2.82～3.18

3 壁厚负偏差焊管的生产

根据市场要求，首先对ϕ15mm和ϕ20mm焊管进行壁厚负偏差生产，产量近4000t。

3.1 生产条件

成卷钢带由本厂450半连轧机组提供2.55×131mm的倍尺宽度热带，经纵剪切分为2.55×63.5mm的2条窄带，以焊成ϕ15mm钢管；2.55×80.5mm的单条热带用以焊制ϕ20mm钢管，生产在ϕ32mm、ϕ45mm焊管机组上进行。然后，经飞锯切成6m定尺，再经五辊立式矫直机矫直后，送往平头台架进行平头。带钢缺陷或机组故障造成的漏焊管段，在风动刀式切管机上切除或手工补、焊合格后按实重非定尺交货。负偏差理论重量交货的管子和正偏差按实际重量交货的管子共用1套轧辊孔型。

3.2 热带—焊管原料生产

450热带轧机由ϕ400×2粗轧机组和ϕ450×7（5平2立）二辊精轧机组构成，其产品为焊管用带和冷轧带坯。生产壁厚为负偏差的焊管，对带钢的精度要求较严格。由于减薄了带钢厚度，缩小了公差范围，即增加了生产难度。为此，制定了专门的操作规程，强化了以下技术和管理措施：

①提高钢坯加热温度，保证加热质量。调整水平炉排冲程及往复冲动速度，使炉内气氛稳定，加热温度均匀；要求加热温度达1200～1250℃，钢坯通体温差≤50℃，炉内钢坯不得粘连，出钢速度要均匀。这些为保证轧制节奏、提高轧制精度创造了条件。

②粗轧机组严格按规程进行操作和调整，保证粗轧后的轧件尺寸和温度≥1050℃。

③精确设定精轧机组的各道辊缝，严格确定各架轧机的辊径和速度匹配，严格控制活套量，实行无张轧制。同时，导卫装置的安装要适当，以保证轧制顺利。

④为了解决带钢厚度偏厚、厚差不稳定问题，将二辊精轧机组的成品机架改成异径

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.ne

三辊轧机。带钢的厚度精度和宽度精度得到提高。同条厚差与宽度差均大幅度减小。

⑤要严格保证轧辊的加工质量。

3.3 壁厚负偏差焊管生产

在保证钢管质量的前提下，影响负偏差焊管生产效益的因素主要是供料厚度和定尺率。供料厚度尺寸的保证主要依赖于热带车间，而钢管质量和定尺率则需焊管车间予以保证。

①焊管质量保证措施：壁厚负偏差焊管生产仍使用原孔型系统，仅对钢带宽度稍作调整。生产前，首先强化工艺备件的检验措施，严格检查轧辊的加工精度、热处理质量及轧辊的安装。成型调整过程中，要使平、立辊的压力均衡，轧辊与管坯接触良好，并选择最佳工艺参数，包括输入热量、挤压力、焊接速度、阻抗器大小和位置、火花喷射状态、焊后内外毛刺形态等。实践证明，实行强化措施后，生产出的钢管外径尺寸和焊缝强度较理想，水压试验、冷弯试验均能满足标准要求。管壁减薄后，钢管直径可减小0.2mm左右，焊接速度可提高8%左右，达48～52m/min（为了适应飞锯的最佳状态，后将焊速定为40～42m/min）。

②改进飞锯设计，提高定尺精度。改进的气动飞锯结构见图1。它由起动（助推）、锯切小车、返回复位和定尺控制小车4部分组成。

钢管运行速度、供气压力、定尺挡板和活动挡板的间距是影响定尺精度的主要因素。经试验分析及生产验证，得出最佳值：$V=40$m/min，$P=0.4$MPa，$\Delta l=300$mm。

改进的飞锯设计中，在控制原件上，使用了电子接近开关（SC—2020型）固定在夹紧气缸和锯切气缸附近的小车车体上，代替行程开关或延时继电器，控制夹紧钢管、落锯切断、锯片复位和松开夹爪4个动作程序，使其达到了迅速、准确、可靠的目的。改进的电路设计具有手动和自动2种控制功能，整个电路只用了挡板复位和助推延时失效2只时间继电器，延时分别为5～7s及4.5～6.5s，延时长，工作稳定。取消行程开关控制的小车自动返回，改电路设计为锯断钢管后，锯片未完全复位前即开始松爪、小车返回，使动作更为迅速准确。另外，在锯切小车的近旁，装设2个并联的贮气罐，使供气压力趋于稳定。

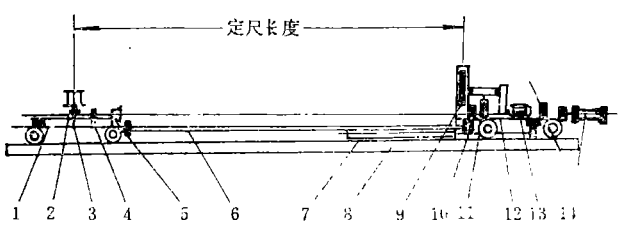

图1 改进后的气动定尺飞锯结构

1-定尺控制小车；2-定尺气缸；3-定尺固定挡板；4-活动挡板；5-导入喇叭口；6-可调小车联杆；7-返回长气缸；8-小车运行轨道；9-锯片；10-夹紧气缸；11-锯切气缸；12-飞锯锯切小车；13-电机；14-起动气缸

使用该飞锯定尺锯切钢管，长度偏差≤+15mm，定尺率达80%以上。

4 按负偏差生产焊管的金属节约量

以我厂生产ϕ15mm和ϕ20mm、壁厚为负偏差焊管的实际水平，定尺率为80%，可以计算出每千吨钢管的金属节约量。

对于ϕ15mm钢管，实际外径ϕ21.6mm，壁厚2.5mm，每千吨可节约金属52.48t；对于ϕ20mm钢管，每千吨可节约金属54.32t。

总之，负偏差焊管生产，可依据实际条件选择适当的节约幅度，以达预期的节约目标。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.ne