Φ273mm Accu-roll 无缝钢管机组工艺与设备

刘志勇，星晓冬，王玉勃
（建龙钢铁控股有限公司工程技术部，北京 100070）

摘　要：系统地介绍了黑龙江建龙 Φ273mmAccu-roll 无缝钢管机组生产线的工艺流程、主要设备组成及技术特点。重点介绍了环形加热炉、锥形辊穿孔机、Accu-Roll 轧管机、14 机架微张力减径机组、矫直机组的工艺特点及性能参数。

关键词：无缝钢管；工艺流程；设备

Process and Equipments of the Φ273mm Accu-Roll Seamless-Pipe Mill

Liu Zhiyong，Xing Xiaodong，Wang Yubo
（The Project and Technology Department of Jianlong Iron & Steel Holding Company，Beijing 100070）

Abstract: This article introduced process, equipments and technology characteristics of Φ273mmAccu-roll seamless pipe mill of Hei longjiang Jianlong. Especially introduced technological characteristics and properties parameters of an annular furnace, cone shaped roll piercer, Accu-Roll pipe mill, 14-stand micro-tension reducing mill and tube straightener.

Keywords: seamless pipe；process；equipments

1 工程概况

黑龙江建龙钢铁有限公司 100 万 t 无缝钢管项目包括新上 1 座 60t 转炉、1 座 VD 真空精炼炉、1 台六机六流圆坯连铸机、1 条 Accu-roll 轧机生产线、1 条连轧管生产线。其中 60t 转炉、六机六流圆坯连铸机已经陆续投产，VD 真空精炼炉、Φ273mmAccu-roll 无缝钢管项目已经开始建设，连轧生产线预计 2009 年 12 月投产。本文主要介绍 Φ273mmAccu-roll 无缝钢管项目。

该项目 2007 年 8 月 26 日开工，预计 2008 年 9 月投产。整个工程由主轧跨、原料跨、成品跨和与其配套的公辅设施 4 部分组成，主要设备包括：环形加热炉、立式锥形辊穿孔机、Accu-roll 精密轧管机、14 机架微张力减径机、六辊矫直机等，工程投资约 2.7 亿元。

2 产品大纲

产品规格：直径 Φ140mm～Φ273mm、壁厚 6～28mm、长度 4000～12000mm，设计年产量 20 万 t。产品品种主要包括：石油油管、石油套管、油套管接箍、管线钢管、输送流体用无缝钢管、高压锅炉用无缝钢管、低中压锅炉用无缝钢管、液压支柱管、气瓶管、化肥设备用高压无缝钢管、结构用无缝钢管及船舶用管等。

3 生产工艺流程

Φ273mmAccu-roll 无缝钢管项目工艺流程见图 1。

将合格倍尺的长圆管坯运至钢管厂，用行车将成捆管坯称重后吊至带锯机上料台架并由带锯机按生产规格计算好的坯料长度切成 1.35～4.50m 定尺坯，切后送至环行炉加热。管坯由装料机装入环行炉并将其加热到 1230～1280℃，加热好的管坯由出料机从炉内取出，经辊道输送到含有机内定心装置的穿孔机，管坯在穿孔机上穿成毛管，然后用快速移动机构将毛管送入 Accu—

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

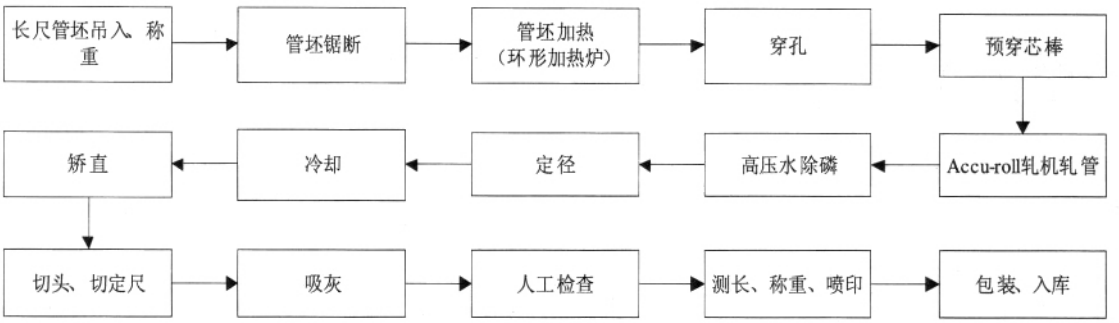


图1 黑龙江建龙无缝钢管工艺流程

Roll轧机的预穿芯棒装置，穿入已经润滑好的芯棒，由移动装置送入Accu—Roll轧管机轧成荒管。轧出的荒管经高压水除鳞，微张力减径机（减）定径后经输送辊道送入冷床区域。钢管经冷床冷却到常温后送入矫直机工序，经矫直后送入切管机切头、切尾，经吸灰装置抽去钢管内的氧化铁皮，钢管再送入人工最终检查台。经人工进行内外表面、弯曲度、钢管端面（坡口、钝边）、壁厚及外径、长度检查，合格的钢管经测长、称重、喷印后进行打捆收集，再由行车运入成品库堆放。人工检查不合格的管子如有缺陷需要返切的由收集料筐统一收集后，可吊入改尺机切除。需要探伤的钢管由输送辊道送到探伤机进行探伤后送入人工最终成品检查台，经人工进行内外表面、弯曲度、钢管端面（坡口、钝边）、壁厚及外径、长度检查，合格的钢管经测长、称重、喷印后进行打捆收集，再由行车运入成品库堆放。套管光管料等需要进行水压、探伤的管子经水压、探伤及人工进行内外表面、弯曲度、钢管端面（坡口、钝边）、壁厚及外径、长度检查后还需进行通径试验检验，合格者经测长、称重、喷印后进行打捆收集，再由行车运入成品库堆放。

4 主要工艺设备及性能参数

4.1 环形加热炉

4.1.1 基本参数

环形炉中径：D_o=25000mm

环形炉炉底宽度：B_o=4900mm

环形炉砌筑内宽：B_1=5275mm

装出料线夹角：～18°

布料夹角：随钢种和坯料规格有多种

最大规格坯料及重量：Φ270、1.989t

布料方式：1.35～2.2m双排布料，2.2～4.5m单排布料

加热能力：最大100t/h，平均75t/h

管坯出炉温度：1230℃～1280℃

燃料：高、焦混合煤气

4.1.2 工艺描述

上料台架接收吊装管坯或输送辊道输送来的料坯后，将管坯运入特定位置等待入炉，接到装料信号后，装料炉门打开，高架轨道式装料机将炉外装料辊道上的管坯送到炉内，然后装料机回到装料起始位置，装料炉门关闭（如装出料频繁，炉门可一直保持开启状态），并由此开始物料跟踪。炉内钢坯通过炉底机械的销齿传动系统，自装料位置平稳的转到炉子的出料炉门位置，当接到轧线要钢信号后，出料炉门打开，出料机将管坯取出并放到下料台架，经摔料除氧化铁皮后经出料输送辊道送往轧线轧制，完成管坯的装料、加热、出料过程。

炉内钢坯自装料位置顺序经过炉子热回收段、预热段、第一加热段、第二加热段、均热段，钢坯在炉内经高温炉膛自动加热至所需温度。

4.2 锥形辊穿孔机

4.2.1 设备组成

锥形辊穿孔机由穿孔机前输入辊道、管坯收集框、穿孔机前台、穿孔机本体、穿孔机主传动装置、穿孔机后台组成。

4.2.2 主要参数

主电机功率及数量：1500kW×2×2 DC

轧辊直径：Φ1000mm～Φ1150mm

辊身长度：950mm

轧辊额定转速：65r/min（电机基数550rpm时）

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

轧制速度：Max 1.15m/s
送进角：8°～15°可调 辗轧角：15°固定
轧制力：max 4500kN
轧制力矩：max 900kN·m

4.2.3 主要工艺特点

穿孔机其工作辊上、下垂直布置，导板左右水平布置，轧辊直径由入口向出口方向逐渐增大，与穿孔时的金属流动速度逐渐增加相一致，从而减少了作用在管坯上的周向剪切力。穿制高合金钢和壁厚较薄的毛管，既可为轧管机提供高质量的毛管，同时又可改变穿孔、轧管两工序间的延伸分配。与传统的二辊斜轧穿孔机相比，锥形辊穿孔机具有以下特点[1]：

⑴ 穿孔效率高。锥形辊穿孔机穿孔速度快、穿孔周期短、产量高。

⑵ 变形区加长，变形过程变缓，能很好地穿轧连铸坯及难变形的金属。

⑶ 可实现大延伸、大扩径量穿孔。延伸系数可达 4 以上，扩径量可达 30%，这有利于减少管坯规格，扩大产品规格范围。

⑷ 采用闭口机架，刚度大。完善的液压平衡和锁紧机构，使穿孔机的弹跳值减至最小，保证调整参数的准确和毛管尺寸的精度。

⑸ 导板对孔型的封闭好，可以根据变形区的长度设计导板的长度和与轧辊孔型相适应的变化的导板宽度。

⑹ 设备重量轻（与带导盘的锥形辊穿孔机相比），能够节省一次性投资。

⑺ 导板与轧件间为滑动摩擦，更换频率较高。

4.3 Accu—Roll 轧管机

4.3.1 设备组成

轧管区设备由毛管横移装置、芯棒预穿和芯棒循环冷装置、芯棒限动装置、进口台、轧管机主机座、轧管机主传动、出口台等组成。

4.3.2 主要参数

轧辊直径：Φ1020mm～1150mm
辊身长度：750mm
送进角：5°～12°
辗轧角：10°～15°
理论轧制速度：max 1.25m/s
轧制力（单辊）：max 3000kN
轧制力矩（单辊）：max 500kN·m
电机功率：1306kw×2×2 DC
导盘直径：2330mm～2590mm
导盘最大轧制力：1000kN
导盘最大轧制力矩：15kN·m

4.3.3 主要工艺特点

⑴ 轧辊为锥形辊，辊面圆周速度和沿轧制线方向的分速度，从入口到出口逐步增大，有利于轧件延伸变形。

⑵ 辊身采用较长的均整精轧段，重轧系数较高。可以较好的改善荒管的壁厚不均，获得较高的壁厚精度。

⑶ 由于采用了限动芯棒技术，使产品规格范围和钢管长度增加。限动速度的控制，可使芯棒工作段磨损均匀，提高寿命，同时改善了钢管尺寸精度[2]。

⑷ 导盘可作三向调整，对工艺参数的优化提供了很好的条件。

⑸ 通过辊型设计和参数调整，轧机可以实现减径、等径和扩径轧制。

⑹ 轧辊碾压角和送进角均可在较大范围内无级调整，对于实现工艺设计极为有利。

4.4 14 机架微张力减径机组

4.4.1 设备组成

微张力减径机区主要包括微张力减径机入口摆动辊道、高压水除磷装置、14 架微张力减径机、微张力减径机出口摆动辊道、微张力减径机后输送辊道等。

4.4.2 主要参数

入口荒管速度：0.4～1.3m/s
入口荒管温度：850℃～1000℃
出口钢管速度：0.4～2m/s
轧辊机架数：14 架
每机架轧辊数：3
机架间距：550mm
轧辊名义直径：600mm
主电机功率：250kW DC
转速：1000/1800rpm
单机架最大减径率：3.5%

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

机组最大减径率：35.5%

最大轧制力：600kN

最大轧制力矩：65kN·m

4.4.3 主要工艺特点

本套设备采用三辊单独传动的微张力减径机，主要工艺特点包括：

⑴ 各机架均由单独的一台电机传动，每架都具有互不关联的调速和传动系统，调速灵活，产品规格范围广。

⑵ 3 辊式比 2 辊式定减径机轧辊孔型周边的速度差小，从而减少了轧辊与钢管的相对滑动，轧辊较小。沿径向每个轧辊孔型与钢管接触弧长较小，这使径向上所受的变形力比较均匀，金属变形时的流动趋于均匀，从而可以减少横向壁厚的不均匀程度[2]。

⑶ 3 辊式定减径机比 2 辊式一次性投资大，备用机架多。

4.5 矫直机组

4.5.1 设备组成

矫直机组由入口台、入口导槽、入口导套、矫直机主机、矫直机换辊机构、出口导槽等组成。

4.5.2 机组主要参数

钢管外径：Φ140mm～Φ273.1mm

钢管壁厚：6mm～28mm

钢管长度：6000mm～13500mm

来料钢管条件：

钢管屈服强度：$\sigma s \leq 1100MPa$

外径偏差：±1.5%

椭圆度：不超过允许外径公差的 80%

弯曲度：< 40mm/m (管体)；< 30mm/m (管端 1500mm 内)；< 120mm(全长)

矫直后钢管要求：

弯曲度：≤1mm/1.5m(管体)；≤1.0mm/m(管每端 1.2m 内)

全长弯曲度：4mm

椭圆度：不超过允许外径公差的 70%

表面状况：矫直过程无矫直缺陷，如：凹痕和损伤

主传动电机：250kW×2 台；转速：1000r/min；额定工作速度：1.3m/s

4.5.3 主要工艺特点

矫直机为六辊(2-2-2)上下辊全驱动的立式斜辊矫直机。具有如下特点：

⑴ 矫直辊的倾斜布置使得钢管绕自身轴线旋转，呈螺旋状前进。这种运行方式可以使矫直压力相对钢管轴线以适当角度作用在周边的所有点上。

⑵ 矫直辊以 33° 角安装，角度在 28°～38° 范围内可调，这样可以通过改变矫直辊的倾斜角实现对不同管径的钢管进行矫直。

⑶ 矫直机的矫直辊具有液压快开功能，可有效地防止管端被压扁，提高了矫直质量。矫直机上三辊和下中辊均设有快开机构，可实现上弯曲和下弯曲矫直。

参考文献：

[1] 肖松良.Φ273mm 限动芯棒连轧管机组工艺设备特征. 钢管，2006，(5)：37-42

[2]轧钢新技术 3000 问(下)管材分册.北京：中国科学技术出版社.

2007 年我国新发现五大金矿

侯 俭

我国 2007 年是金矿勘查领域中丰收的一年，新发现的大型金矿床主要有 5 个。据中国地质调查局消息，这五大金矿分别为冈底斯雄村铜金矿、东昆仑青海大场金矿、秦岭甘肃南部地区阳山金矿、山东省莱州市寺庄金矿、海南抱伦金矿等。

据介绍，由加拿大天圆矿业公司独资勘查的冈底斯雄村铜金矿，1 号矿体已探明金储量 120 吨，2 号矿体正在勘探中，预计矿体规模将比 1 号矿体更大。青海大场金矿由青海省地矿局与加拿大 INTERSITIC 公司等联合勘查，目前发现金矿体 25 条，平均品位 5.97 克/吨，探明金资源重 115 吨。胶东地区和小秦岭地区是近几年来我国主要的两个产金集中的区域，均为深部矿床。其中，甘肃省甘南地区的阳山金矿已经达到特大型之规模，探明资源储量 258 万吨，属于微细浸染型，局部还发现石英脉型的矿化。山东省莱州市寺庄金矿是在矿山深部发现的，已探明金储量 51.83 吨。据了解，整个胶东地区是我国重要的黄金资源基地之一，累计探明黄金资源储量在 1000 吨以上。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net