(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110404973 A
(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201910635019.6

(22)申请日 2019.07.15

(71)申请人 扬州诚德钢管有限公司
地址 225200 江苏省扬州市江都区沿江经济开发区

(72)发明人 张怀德 王如军 吕正南

(74)专利代理机构 扬州市锦江专利事务所 32106
代理人 秦关华

(51)Int.Cl.
B21B 19/04(2006.01)
B21B 19/10(2006.01)
B21B 19/08(2006.01)
B21B 45/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法

(57)摘要

一种直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法，涉及金属压延加工技术领域，将实心圆钢坯料依次进行加热、除鳞、穿孔、轧管、均整、提温、定径、冷却和精整。加热时将实心圆钢坯料加热至1220～1260℃；除鳞时将高压水喷在实心圆钢坯料的表面；穿孔时将实心圆钢坯料加工成空心毛管；轧管时将空心毛管进行轧制，取得扩径、减壁厚的钢管；均整时将扩径、减壁厚的钢管进行均整；提温时将均整后的钢管加热至885～915℃；定径时将885～915℃的钢管进行减径，得到热成型的无缝钢管；冷却时将热成型的无缝钢管进行冷却；精整时对无缝钢管内外表面进行磨削、矫直、锯切无缝钢管的头部和尾部。本发明低能耗、高效率。

CN 110404973 A

1.一种直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法，其特征在于将实心圆钢坯料依次进行加热、除鳞、穿孔、轧管、均整、提温、定径、冷却和精整；

在加热时，将实心圆钢坯料送入环形加热炉中加热至1220～1260℃；

在除鳞时，将压力为30MPa的高压水喷在实心圆钢坯料的表面；

在穿孔时，将实心圆钢坯料置于穿孔机上，加工成空心毛管；

在轧管时，将空心毛管置于轧管机上进行轧制，取得扩径、减壁厚的钢管；

在均整时，将扩径、减壁厚的钢管置于均整机上进行均整；

在提温时，将均整后的钢管采用中频加热炉加热至885～915℃；

在定径时，将885～915℃的钢管置于五组三辊定径机上对钢管进行减径，得到热成型的无缝钢管；

在冷却时，将热成型的无缝钢管置于链式冷床上进行冷却；

在精整时，对无缝钢管内外表面进行磨削、矫直、锯切无缝钢管的头部和尾部。

2.根据权利要求1所述直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法，其特征在于：在定径后、冷却前进行热处理。

3.根据权利要求1所述直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法，其特征在于：除鳞时采用高压水除鳞机，实心圆坯料以4m/20s的速度通过高压水除鳞机。

4.根据权利要求1所述直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法，其特征在于：提温时采用依次排列的六组中频加热炉进行三次加热，第一次加热时，每组中频加热炉的输出功率为1000KW，钢管以0.2～0.4m/s的速度均速从第一组中频加热炉向第六组中频加热炉依次正向通过，钢管的温度提高至815℃～845℃，钢管全部出炉后，在中频加热炉外停留20秒，钢管表面温度下降至795℃～825℃；第二次加热时，每组中频加热炉的输出功率为1000KW，钢管以0.2～0.4m/s的速度均速从第六组中频加热炉向第一组中频加热炉依次反向通过，钢管的温度提高至915℃～945℃，钢管全部出炉后，在中频加热炉外停留50秒，钢管表面温度下降至865～895℃；第三次加热时，每组中频加热炉的输出功率为600～650KW，钢管以0.2～0.4m/s的速度均速从第一组中频加热炉向第六组中频加热炉依次正向通过，钢管的温度提高至915℃～945℃，钢管全部出炉后，在中频加热炉外停留30秒，钢管表面温度下降至885～915℃。

5.根据权利要求1所述直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法，其特征在于：定径时，五组三辊定径机的第一组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为402.76～485.1mm，短半轴为390.65～468.3mm，椭圆度为1.031～1.04；第一组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5006m/s，轧制力矩为186.01～385.2kn.m，轧辊转速为11.66～14.4rpm，功率为222.4～5567.4kw。

6.根据权利要求5所述直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法，其特征在于：第二组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为398.875～477.9mm，短半轴为385.014～461.3mm，椭圆度为1.036～1.04；第二组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5039m/s，轧制力矩为245.89～406.2kn.m，轧辊转速为11.71～14.3rpm，功率为295.35～593.5kw；第二组三辊定径机与第一组三辊定径机之间的张力系数为0.0。

7.根据权利要求6所述直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法，其特征在于：第三组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为394.088～471.7mm，短半轴为380.394～

455.3mm,椭圆度为1.036～1.04;第三组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5073m/s,轧制力矩为247.14～398.2kn.m,轧辊转速为11.67～14.1rpm,功率为395.78～576.0kw;第三组三辊定径机与第二组三辊定径机之间的张力系数为0.0。

8.根据权利要求9所述直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法,其特征在于:第四组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔,长半轴为387.165～482.6mm,短半轴为379.573～438.7mm,椭圆度为1.02～1.10;第四组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5101m/s,轧制力矩为199.61～551.0kn.m,轧辊转速为11.57～14.3rpm,功率为236.81～806.5kw;第四组三辊定径机与第三组三辊定径机之间的张力系数为0.0。

9.根据权利要求8所述直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法,其特征在于:第五组三辊定径机的三个轧辊形成圆孔,半径为382.985～459.3mm;第五组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5104m/s,轧制力矩为71.74～176.8kn.m,轧辊转速为13.32～13.6rpm,功率为83.29～246.1kw;第五组三辊定径机与第四组三辊定径机之间的张力系数为0.0。

一种直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属压延加工技术领域，特别是大直径无缝钢管的生产技术。

背景技术

[0002] 目前国内生产外径在720mm以下的无缝钢管可以通过连轧机组实现高效、高质生产。随着技术的进步和市场发展的需求，外径在760mm以上无缝钢管市场需求量越来越大。

[0003] 但是，由于受钢管生产前道大直径圆柱管坯料生产工艺和无缝钢管热轧设备的限制，现有直径为760mm以上的无缝钢管的生产设备只能采用离线中频扩径机。在生产过程中，通过中频扩径机的中频感应加热技术对钢管坯料分段加热，同时配合向前一段一段推进的带有锥度的圆柱形不锈钢金属内模，使得空心毛管逐段扩大直径，而且每次扩径的扩径率不能太大，往往一支直径较大的无缝钢管生产需要多次反复地进行加热扩径。

[0004] 这种生产方法不但能耗大，效率低，而且多次对坯料进行加热，引起材料组织密度变小，至使产品耐压等性能下降，另外，制成的钢管的尺寸精度差，特别在高合金大直径的无缝钢管的生产中更不能满足产品性能和精度的要求。

[0005] 另外也有穿孔和轧管相结合的工艺，采用穿孔机进行穿孔的特点是，在穿孔过程中实现等径或微扩径，实心坯穿孔后直径变化不大；采用轧管机进行轧管可以实现较大尺度变化的减壁和扩径，毛管经大减壁、大扩径后毛管表面出线螺旋道，造成钢管壁厚在横截面上的不均匀，因此生产的钢管壁厚均匀性差，内外表面留下的螺旋痕迹严重，后道工序要进行纠偏改善难度较大，且生产成本高。还有穿孔和均整相结合的工艺，采用均整机进行均整，均整机具有和穿孔机相同的小变形的特点，经均整后的钢管直径和壁厚变化量小，对轧管造成的壁厚不均、内外螺旋道加以修正，提高钢管壁厚的均匀性和内外表面质量，减少后道工序的加工。但是钢管的延伸率不够，不能达到大减壁、大扩径的效果。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足，提供一种低能耗、高效率的直径为760mm～914mm的无缝钢管的制造方法。

[0007] 本发明技术方案是：将实心圆钢坯料依次进行加热、除鳞、穿孔、轧管、均整、提温、定径、冷却和精整。

[0008] 其中，在加热时，将实心圆钢坯料送入环形加热炉中加热至1220～1260℃；在除鳞时，将压力为30MPa的高压水喷在实心圆钢坯料的表面；在穿孔时，将实心圆钢坯料置于穿孔机上，加工成空心毛管；在轧管时，将空心毛管置于轧管机上进行轧制，取得扩径、减壁厚的钢管；在均整时，将扩径、减壁厚的钢管置于均整机上进行均整；在提温时，将均整后的钢管采用中频加热炉加热至885～915℃；在定径时，将885～915℃的钢管置于五组三辊定径机上对钢管进行减径，得到热成型的无缝钢管；在冷却时，将热成型的无缝钢管置于链式冷床上进行冷却；在精整时，对无缝钢管内外表面进行磨削、矫直、锯切无缝钢管的头部和尾部。

[0009] 本发明相比传统生产线有如下特点：

1、本发明通过热轧成型工艺直接生产出外径为760mm～914mm的无缝钢管成品管，生产效率高，产品质量优，生产成本低。

[0010] 2、本发明使用穿孔、轧管和均整三结合的工艺，克服了穿孔＋轧管工艺和穿孔＋均整工艺的缺点。穿孔实现等径或微扩径，实心坯穿孔后直径变化不大；轧管可以实现较大尺度变化的减壁和扩径，毛管经大减壁、大扩径后毛管表面出线螺旋道；均整可以实现钢管直径和壁厚变化量小，对轧管造成的壁厚不均、内外螺旋道加以修正，提高钢管壁厚的均匀性和内外表面质量，减少后道工序的加工。穿孔、轧管和均整既实现了大减壁、大扩径，也提高了壁厚的均匀性和钢管内外表面质量。

[0011] 3、钢管在定径前增加了提温工艺，通过中频加热提温速度快，钢管加热时间短，在钢管内外表面形成氧化皮的量少，提高了钢管表面的质量。

[0012] 4、正常使用的除鳞装置，高压水压力为20MPa，除鳞效果差。压力越高，达到30MPa时，高压水对坯料表面氧化皮的冲击力越大，越容易清除氧化皮。

[0013] 进一步地，还可根据客户要求，本发明在定径后、冷却前进行热处理，以改变其力学、物理和化学性能，以获得不同的物理性能。

[0014] 进一步地，除鳞时采用高压水除鳞机，实心圆坯料以4m/20s的速度通过高压水除鳞机。除鳞时速度太快坯料表面除鳞效果差，速度慢，坯料在高压水下时间太长，坯料表面降温太多，影响钢管的表面质量，经过实践4m/20s的速度坯料表面除鳞效果和表面温降都能兼顾。

[0015] 进一步地，提温时采用依次排列的六组中频加热炉进行三次加热，第一次加热时，每组中频加热炉的输出功率为1000KW，钢管以0.2～0.4m/s的速度均速从第一组中频加热炉向第六组中频加热炉依次正向通过，使用时间1分钟，钢管的温度提高至815℃～845℃，钢管全部出炉后，在中频加热炉外停留20秒，钢管在降温的同时也通过热传导使钢管在轴线方向进行高低温度区域热量交换，实现轴线方向的温度均匀，降低轴线方向上的温度差，钢管表面温度下降至795℃～825℃；第二次加热时，每组中频加热炉的输出功率为1000KW，钢管以0.2～0.4m/s的速度均速从第六组中频加热炉向第一组中频加热炉依次反向通过，钢管的温度提高至915℃～945℃，钢管全部出炉后，在中频加热炉外停留50秒，进行高低热能传递，降低钢管轴线方向温度差，钢管表面温度下降至865～895℃；第三次加热时，每组中频加热炉的输出功率为600～650KW，钢管以0.2～0.4m/s的速度均速从第一组中频加热炉向第六组中频加热炉依次正向通过，钢管的温度提高至915℃～945℃，钢管全部出炉后，在中频加热炉外停留30秒，钢管表面温度下降至885～915℃，钢管以1m/s速度进入下一道工序进行定径。这种加热方法的优点是加热速度快，钢管表面的氧化皮少，提高了钢管的表面质量，采用提温、停留热能传导均温的方式，使钢管在轴线方向温度差控制在±15℃，提高了钢管在定径时的外径和壁厚尺寸精度，提高了产品的质量。

[0016] 进一步地，定径时，五组三辊定径机的第一组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为402.76～485.1mm，短半轴为390.65～468.3mm，椭圆度为1.031～1.04；第一组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5006m/s，轧制力矩为186.01～385.2kn.m，轧辊转速为11.66～14.4rpm，功率为222.4～5567.4kw。

[0017] 进一步地，第二组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为398.875～

477.9mm,短半轴为385.014～461.3mm,椭圆度为1.036～1.04;第二组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5039m/s,轧制力矩为245.89～406.2kn.m,轧辊转速为11.71～14.3rpm,功率为295.35～593.5kw;第二组三辊定径机与第一组三辊定径机之间的张力系数为0.0。

[0018] 进一步地,第三组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔,长半轴为394.088～471.7mm,短半轴为380.394～455.3mm,椭圆度为1.036～1.04;第三组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5073m/s,轧制力矩为247.14～398.2kn.m,轧辊转速为11.67～14.1rpm,功率为395.78～576.0kw;第三组三辊定径机与第二组三辊定径机之间的张力系数为0.0。

[0019] 进一步地,第四组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔,长半轴为387.165～482.6mm,短半轴为379.573～438.7mm,椭圆度为1.02～1.10;第四组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5101m/s,轧制力矩为199.61～551.0kn.m,轧辊转速为11.57～14.3rpm,功率为236.81～806.5kw;第四组三辊定径机与第三组三辊定径机之间的张力系数为0.0。

[0020] 进一步地,第五组三辊定径机的三个轧辊形成圆孔,半径为382.985～459.3mm;第五组三辊定径机的入口速度为0.5～0.5104m/s,轧制力矩为71.74～176.8kn.m,轧辊转速为13.32～13.6rpm,功率为83.29～246.1kw;第五组三辊定径机与第四组三辊定径机之间的张力系数为0.0。

[0021] 第一组三辊定径机为钢管进定径机的入口,第五组三辊定径机为钢管减径后钢管归圆出口。采用无张力减径,避免钢管在轧制过程中出现拉伸,使得钢管壁厚在钢管轴线方向不均匀。采用小减径率的方法,提高钢管内壁的圆度,避免形成多边形。

具体实施方式

[0022] 实施例1:以生产直径(即外径)为914mm、壁厚为38mm的无缝钢管为例。

[0023] 具体步骤为:将实心圆钢坯料依次在线进行加热、除鳞、穿孔、轧管、均整、提温、定径、冷却、热处理、精整工序,取得成品无缝钢管。

[0024] 在加热时,将直径为700mm的实心圆钢坯料送入环形加热炉中进行加热,加热温度1220℃,保温时间450min。

[0025] 在除鳞时,采用高压水除鳞机,通过辊道将温度为1220℃的实心圆钢坯料以4m/20s的速度穿过高压水除鳞机,利用30MPa压力的高压水,喷在实心圆钢坯料的表面,高压水冲击实心圆钢坯料表面,震动实心圆钢坯料表面的氧化皮,使其脱落,进行除鳞。

[0026] 在穿孔时,将1220℃的实心圆钢坯料置于穿孔机上,将实心圆钢坯料加工成直径为730mm、壁厚为70mm的空心毛管。

[0027] 在轧管时,将空心毛管置于轧管机上,采用大压下量的方法,实现大延伸、大扩径,具体参数:延伸系数2.2,扩径率24.5%,减壁量28mm对空心毛管进行轧制,得到外径为910mm、壁厚为42mm的扩径、减壁厚的钢管,扩径、减壁厚的钢管的内外表面有螺旋道。

[0028] 在均整时,将扩径、减壁厚的钢管置于均整机上,采用小延伸、小扩径的方法,减壁量5mm,扩径率6%进行均整,修复空心毛管的内外表面的划伤和螺旋道,提高壁厚的均匀性和内外表面的质量,得到直径为965mm、壁厚为37mm的钢管。

[0029] 在提温时,将均整后的钢管利用六组中频加热炉,加热均温,往返加热三次,加热至900±15℃。六组中频加热炉为依次排列的第一组中频加热炉、第二组中频加热炉、第三组中频加热炉、第四组中频加热炉、第五组中频加热炉和第六组中频加热炉。第一次加热

时，每组中频加热炉的输出功率为1000KW，钢管以0.2m/s的速度均速从第一组中频加热炉向第六组中频加热炉依次正向通过，钢管的温度提高至830℃，钢管全部出了炉体后，在中频加热炉外停留20秒，钢管表面温度下降至810℃；第二次加热时，每组中频加热炉的输出功率为1000KW，钢管以0.2m/s的速度均速从第六组中频加热炉向第一组中频加热炉依次反向通过，钢管的温度提高至930℃，钢管全部出了炉体后，在中频加热炉外停留50秒，钢管表面温度下降至880℃；第三次加热时，每组中频加热炉的输出功率为650KW，钢管以0.2m/s的速度均速从第一组中频加热炉向第六组中频加热炉依次正向通过，钢管的温度提高至930℃，钢管全部出了炉体后，在中频加热炉外停留30秒，钢管表面温度下降至885～915℃。

[0030] 在定径时，将885～915℃的扩径的钢管依次通过五组三辊定径机进行减径处理。五组三辊定径机为依次排列的第一组三辊定径机、第二组三辊定径机、第三组三辊定径机、第四组三辊定径机和第五组三辊定径机。

[0031] 第一组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为485.1mm，短半轴为468.3mm，椭圆度为1.04；第一组三辊定径机的入口速度为0.5m/s，轧制力矩为385.2kn.m，轧辊转速为14.4rpm，功率为567.4kw。经过第一组三辊定径机处理后得到平均直径为953.4mm、壁厚为37.2mm的无缝钢管，减径率为1.2%，延伸系数为1.0。

[0032] 第二组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为477.9mm，短半轴为461.3mm，椭圆度为1.04；第二组三辊定径机的入口速度为0.5m/s，轧制力矩为406.2kn.m，轧辊转速为14.3rpm，功率为593.5kw；第二组三辊定径机与第一组三辊定径机之间的张力系数为0.0。经过第二组三辊定径机处理后得到平均直径为939.1mm、壁厚为37.5mm的无缝钢管，减径率为1.5%，延伸系数为1.0。

[0033] 第三组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为471.7mm，短半轴为455.3mm，椭圆度为1.04；第三组三辊定径机的入口速度为0.5m/s，轧制力矩为398.2kn.m，轧辊转速为14.1rpm，功率为576.0kw；第三组三辊定径机与第二组三辊定径机之间的张力系数为0.0。经过第三组三辊定径机处理后得到平均直径为926.9mm、壁厚为37.8mm的无缝钢管，减径率为1.3%，延伸系数为1.0。

[0034] 第四组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为482.6mm，短半轴为438.7mm，椭圆度为1.10；第四组三辊定径机的入口速度为0.5m/s，轧制力矩为551.0kn.m，轧辊转速为14.3rpm，功率为806.5kw；第四组三辊定径机与第三组三辊定径机之间的张力系数为0.0。经过第四组三辊定径机处理后得到平均直径为921.3mm、壁厚为37.9mm的无缝钢管，减径率为0.6%，延伸系数为1.0。

[0035] 第五组三辊定径机的三个轧辊形成圆孔，半径为459.3mm；第五组三辊定径机的入口速度为0.5m/s，轧制力矩为176.8kn.m，轧辊转速为13.6rpm，功率为246.1kw；第五组三辊定径机与第四组三辊定径机之间的张力系数为0.0。经过第五组三辊定径机处理后得到直径为918.6mm、壁厚为37.9mm的热成型的无缝钢管，减径率为0.3%，延伸系数为1.0。

[0036] 在冷却时，将热成型的无缝钢管置于链式冷床上进行冷却，得到直径为914mm、壁厚为38mm的无缝钢管。链式冷床在冷却的过程中可以实现钢管的自旋转，以保证在冷却的过程中钢管不弯曲。

[0037] 在热处理时，根据客户要求对钢管进行热处理，达到需要的性能。

[0038] 在精整时，对无缝钢管内外表面进行磨削、矫直、锯切无缝钢管的头部和尾部。

[0039] 实施例2:以生产直径(即外径)为760mm、壁厚为26.5mm的无缝钢管为例。

[0040] 具体步骤为:将实心圆钢坯料依次在线进行加热、除鳞、穿孔、轧管、均整、提温、定径、冷却、热处理、精整工序,取得成品无缝钢管。

[0041] 在加热时,将直径为500mm的实心圆钢坯料送入环形加热炉中进行加热,加热温度1220℃,保温时间450min。

[0042] 在除鳞时,采用高压水除鳞机,通过辊道将温度为1220℃的实心圆钢坯料以4m/20s的速度穿过高压水除鳞机,利用30MPa压力的高压水,喷在实心圆钢坯料的表面,高压水冲击实心圆钢坯料表面,震动实心圆钢坯料表面的氧化皮,使其脱落,进行除鳞。

在穿孔时,将1220℃的实心圆钢坯料置于穿孔机上,将实心圆钢坯料加工成直径为540mm、壁厚为55mm的空心毛管。

[0043] 在轧管时,将空心毛管置于轧管机上,采用大压下量的方法,实现大延伸、大扩径,具体参数:延伸系数2.2,扩径率27.7%,减壁量23mm对空心毛管进行轧制,得到外径为690mm、壁厚为32mm的扩径、减壁厚的钢管,扩径、减壁厚的钢管的内外表面有螺旋道。

[0044] 在均整时,将扩径、减壁厚的钢管置于均整机上,采用小延伸、小扩径的方法,减壁量6mm,扩径率12%进行均整,修复空心毛管的内外表面的划伤和螺旋道,提高壁厚的均匀性和内外表面的质量,得到直径为795mm、壁厚为26mm的钢管。

[0045] 在提温时,将均整后的钢管利用六组中频加热炉,加热均温,往返加热三次,加热至900±15℃。六组中频加热炉为依次排列的第一组中频加热炉、第二组中频加热炉、第三组中频加热炉、第四组中频加热炉、第五组中频加热炉和第六组中频加热炉。第一次加热时,每组中频加热炉的输出功率为1000KW,钢管以0.4m/s的速度均速从第一组中频加热炉向第六组中频加热炉依次正向通过,钢管的温度提高至830℃,钢管全部出了炉体后,在中频加热炉外停留20秒,钢管表面温度下降至810℃;第二次加热时,每组中频加热炉的输出功率为1000KW,钢管以0.4m/s的速度均速从第六组中频加热炉向第一组中频加热炉依次反向通过,钢管的温度提高至930℃,钢管全部出了炉体后,在中频加热炉外停留50秒,钢管表面温度下降至880℃;第三次加热时,每组中频加热炉的输出功率为650KW,钢管以0.4m/s的速度均速从第一组中频加热炉向第六组中频加热炉依次正向通过,钢管的温度提高至930℃,钢管全部出了炉体后,在中频加热炉外停留30秒,钢管表面温度下降至885～915℃。

[0046] 在定径时,将885～915℃的扩径的钢管依次通过五组三辊定径机进行减径处理。五组三辊定径机为依次排列的第一组三辊定径机、第二组三辊定径机、第三组三辊定径机、第四组三辊定径机和第五组三辊定径机。

[0047] 第一组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔,长半轴为402.76mm,短半轴为390.65mm,椭圆度为1.031;第一组三辊定径机的入口速度为0.5006m/s,轧制力矩为186.01kn.m,轧辊转速为11.66rpm,功率为222.45kw。经过第一组三辊定径机处理后得到平均直径为793.41mm、壁厚为26.03mm的无缝钢管,减径率为0.2%,延伸系数为1.0011。

[0048] 第二组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔,长半轴为398.875mm,短半轴为385.014mm,椭圆度为1.036;第二组三辊定径机的入口速度为0.5039m/s,轧制力矩为245.89kn.m,轧辊转速为11.71rpm,功率为295.35kw;第二组三辊定径机与第一组三辊定径机之间的张力系数为0.0。经过第二组三辊定径机处理后得到平均直径为783.889mm、壁厚为26.18mm的无缝钢管,减径率为1.2%,延伸系数为1.0067。

[0049] 第三组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为394.088mm，短半轴为380.394mm，椭圆度为1.036；第三组三辊定径机的入口速度为0.5073m/s，轧制力矩为247.14kn.m，轧辊转速为11.67rpm，功率为395.78kw；第三组三辊定径机与第二组三辊定径机之间的张力系数为0.0。经过第三组三辊定径机处理后得到平均直径为774.48mm、壁厚为26.34mm的无缝钢管，减径率为1.2%，延伸系数为1.0067。

[0050] 第四组三辊定径机的三个轧辊形成椭圆孔，长半轴为387.165mm，短半轴为379.573mm，椭圆度为1.02；第四组三辊定径机的入口速度为0.5101m/s，轧制力矩为199.61kn.m，轧辊转速为11.57rpm，功率为236.81kw；第四组三辊定径机与第三组三辊定径机之间的张力系数为0.0。经过第四组三辊定径机处理后得到平均直径为766.78mm、壁厚为26.47mm的无缝钢管，减径率为1.0%，延伸系数为1.0056。

[0051] 第五组三辊定径机的三个轧辊形成圆孔，半径为382.985mm；第五组三辊定径机的入口速度为0.5104m/s，轧制力矩为71.74kn.m，轧辊转速为13.32rpm，功率为83.29kw；第五组三辊定径机与第四组三辊定径机之间的张力系数为0.0。经过第五组三辊定径机处理后得到直径为765.97mm、壁厚为26.49mm的热成型的无缝钢管，减径率为0.1%，延伸系数为1.0006。

[0052] 在冷却时，将热成型的无缝钢管置于链式冷床上进行冷却，得到直径为760mm、壁厚为26.5mm的无缝钢管。链式冷床在冷却的过程中可以实现钢管的自旋转，以保证在冷却的过程中钢管不弯曲。

[0053] 在热处理时，根据客户要求对钢管进行热处理，达到需要的性能。

[0054] 在精整时，对无缝钢管内外表面进行磨削、矫直、锯切无缝钢管的头部和尾部。