维普资讯 http://www.cqvip.com

Ⅱ型三辊轧管机的开发研究

张良夫

（太原重型机械集团有限公司技术中心轧钢所 山西 太原 030024）

摘 要：简单介绍了三辊轧管工艺的特点及适用范围，同时介绍了传统的三辊轧管机的结构特点及所存在的问题。重点对Ⅱ型三辊轧管机的结构特点、技术性能等方面进行了说明，对其关键技术，开式机架、轧辊快开装置和压下平衡装置等内容的设计进行了分析。表明Ⅱ型三辊轧管机为具有当代先进水平的斜轧延伸机，实践证明，在斜轧领域，Ⅱ型三辊轧管机技术先进、投资合理，操作方便，可以作为传统的三辊轧管机及其它型式斜轧延伸机的换代产品，具有重要推广价值。

关键词：无缝钢管 三辊轧管机 斜轧延伸机 工艺 设备



作者简介：

张良夫 机械高级工程师，从事轧钢设备研究工作。太重技术中心内部专家。

近两年中，本人立足设计岗位，对工作严谨认真，不断开拓创新，多次承担国家重点工程的设计工作，取得了显著成绩。先后承担：新产品开发-衡阳钢管厂Ⅱ型Φ108三辊轧管机主任设计师；担任衡阳钢管厂Φ89出口侧改造工程项目主任设计师；担任天大集团Φ140三辊轧管机主任设计师；担任天大集团年产10万吨钢管热轧线中轧管机区主任设计师；担任衡阳钢管厂二连轧改造项目的主任设计师。

其中新开发的Ⅱ型Φ108三辊轧管机具有结构合理、技术先进、运行稳定、安全可靠、检修维护方便，轧制效率高，自动化程度高等优点，整机达到了国际先进水平。该机在衡阳钢管厂顺利投产并稳定运行，使我公司在管轧机市场上的影响得到进一步提高。

1 前言

在无缝钢管生产中，三辊轧管机是一种具有高轧制精度的无缝钢管斜轧延伸机。其变形原理为：从穿孔机穿出的毛管，经过轧管机入口台，完成穿棒工艺后送入主机，经过三个同向旋转的轧辊咬入轧制，实现了毛管的减径和减壁的变形过程，从而轧出荒管。

由于三棍轧管的孔型特征，决定了变形区内金属的受力状态良好，表现为以下优点：

1）通过工作辊的压下调整，不用采取较大规模的更换工作，就能生产许多规格的钢管。

2）三辊轧管机上的更换时间比较短。

3） 生产出的钢管在外径和壁厚方面尺寸精度高，特别是与其他各种钢管生产工艺相比，壁厚精度非常高。

4）在生产厚壁、中厚壁和薄壁钢管时变形条件比较有利。

5）表面质量好，对一些具有临界热变形性能钢种来说，变形条件较有利，具有较高的效率和经济性。

6）自动化条件比较有利，这种轧制工艺对滚珠轴承钢管尤为理想。

由于三辊轧制过程金属的变形条件所限，三辊轧制薄壁管时易出现尾三角的缺陷，因此在一定程度上限制了三辊轧管机的应用范围，传统的三辊轧管机均为由固定机架和回转机架组成的闭式机构，第一，调换轧辊困难，耗费时间长，第二，长期使用后，由于固定机架和回转机架间相对转动频繁造成的设备磨损，导致机架刚度的下降，从

维普资讯 http://www.cqvip.com

而影响产品质量,第三,在克服"尾三角"的问题上均未达到理想的效果,由此产生管材损耗大、收得率低的问题。

为了满足钢管行业的市场竞争,特别是针对众多中小型无缝钢管厂生产机组技术改造的迫切要求,而投资能力又有限的客观现实,太重集团公司开发研制了Ⅱ型三辊轧管机,并陆续装备了国内两家企业。Ⅱ型三辊轧管机与老式Ⅰ型三辊轧管机相比,从工艺上和设备结构上又进行了改进。

2 Ⅱ型三辊轧管机的结构特点和性能参数

2.1 结构特点及优越性

Ⅱ型三辊轧管机主要由开式机架、转鼓装置、轧辊装置、锁紧装置、压下平衡装置、压下传动装置、机架开闭装置、转鼓调整装置、机架接送装置、支座、轧辊箱、电气控制系统、流体控制系统等构成。

Ⅱ型三辊轧管机的优越性主要体现在以下几方面:

第一,采用开式机架,液压缸驱动机盖开闭,采用液压机构实现设备的稳定锁紧和快速打开。机盖与机架通过十字键定位,虽然机架剖分,但与整体机架刚性一样。从而实现设备的动态无间隙轧制以及工具的快速更换,提高产品质量和生产率。

第二,用压板压紧轧辊装置,并用压板侧面配合定位,既使得轧辊可靠定位,又使得换辊非常方便,大大缩短了换辊和检修时间。

第三,轧辊快开结构,能使快开时间降低在0.1s以内,减少了切尾损失,每年可节约钢材1000t以上。

电气控制系统方面,整机自动化的过程控制和调节,以及相关设备各个工序之间的工艺连接、连锁,是由以基础自动化PLC为核心的电气控制系统完成的,充分保证了整台设备能够按照生产和工艺要求,正常、准确地进行相应的有序动作。为了提高系统的可靠性,设置了上位监控系统,可进行数据设定、数据显示、故障报警及过程画面的制作。轧管机轧辊主传动直流电机的供电方式采用了全数字变流器供电。

上述新技术的集成使用,Ⅱ型三辊轧管机具备结构合理、技术先进、运动平稳、刚性好、噪音低、检修维护方便、安全可靠。优美的造型设计,加上调速性能最优越,控制检测手段最齐全,自动化程度最高,控制技术最先进,使整机装备达到了国际先进水平。

2.2 性能参数

入口毛管直径	Φ93 ~ Φ155mm
出口荒管直径	Φ73 ~ Φ133mm
入口毛管壁厚	Φ11.5 ~ Φ30mm
入口毛管壁厚	Φ8 ~ Φ25mm
入口毛管长度	max6500mm
出口毛管长度	max4500 ~ 10500mm
出口速度	max1.15m/s
送进角	0 ~ 12°
辗轧角	0 ~ 6°
最大轧制力	600kN
最大轧制力矩	55kNm

3 Ⅱ型三辊轧管机的关键技术

3.1 流线型开式机架设计

长期以来,钢管生产厂家对轧管机的换辊操作一直比较头痛,其主要问题是:在闭式机架里,松开轧辊与机架的联接并取出轧辊非常困难,不仅耗费时间长,而且劳动强度大。Ⅱ型三辊轧管机较好地解决了这一难题:本次设计采用了一个新的工作机架,这种工作机架和固定机架的不同之处在于机架为中间剖分式,成为上下两个机架,两机架装有一固定回转轴,通过液压缸驱动,使上机架可方便地打开,并能精确地合拢定位。为了解决开式机架刚度不足的问题,在上下机架间设计了四组丁字键定位,液压缸锁紧装置驱动四个锁紧杠杆,靠斜面垂直扣紧上下机架。这样,不仅机架刚度大幅度提高,接近于闭式机架,而且换辊操作非常方便,省时省力。整个机架采用焊接结构,在保证机架刚度的前提下,有效降低了机架重量,其重量仅为同类型传统轧机的2/3。此外,在设计中应用了美学原理,注重产品造型,机架外廓设计为流线型曲线,整台设备从外观上给人以大方的美感。

3.2 轧辊快开装置

为三辊轧管机能轧轧制更薄的钢管,近四十年来,围绕克服"尾三角"问题,世界各国对三辊轧管机作了多种改进。

经过不断地探索,人们最终倾向于快开法和预轧法两种。预轧法 - 又称NEL,即无尾损失轧制

维普资讯 http://www.cqvip.com

法,其方法是在三辊轧管机入口侧加一套装置,轧薄壁管时,它使荒管的尾部在进入三辊轧管机轧辊前先进行预减壁,使其在通过轧机时减壁量减少,从而避免了"尾三角"的产生,并且荒管尾端不增厚,不需切除,避免了切尾损失,故称无尾损失轧制法。

曾经有一段时间,人们都认为:NEL 轧制法是三辊轧管机发展历程上的一个新的里程碑,成功地解决了三辊轧管机轧薄壁管的问题。但通过几年生产实践的检验,人们又不得不对这种方法产生了怀疑。其原因是:NEL 轧制后的荒管尾部普遍比荒管直径要小,仍需要切掉尾部。另外,这种方法很难控制,所以生产厂家都把此装置拆掉不使用。

Ⅱ型三辊轧管机,使用的是斜抬辊方式快开法轧管,即在轧辊箱与压下螺丝之间安装一个快开油缸,当荒管轧至尾端时,迅速卸压,轧辊斜抬起,孔型扩大,使荒管尾部空过轧管机,不产生"尾三角"。这比 NEL 装置要简单,且快开时间能控制在 0.1 秒以内,切尾损失很小,仅约 40mm 左右,较圆满地解决了三辊轧管机因"尾三角"而产生的材料损失、收得率低的问题。

所以,提高快开速度是解决三辊轧管机轧制薄壁管的最成功的方法。

3.3 压下平衡装置

压下平衡装置与压下传动装置配合,可实现轧辊压下量的快速、准确的调整及辊缝的数字显示,还可完成对辗轧角的调整。在调整状态下,轧辊平衡缸松开,由压下电机通过蜗轮减速机构驱动实现轧辊的压下,三个轧辊的调整可单独或集中进行。调整完成后轧辊平衡缸处于锁紧平衡状态。在轧制过程的轧辊快开阶段,轧辊平衡缸可使快开缸处于动态平衡状态。

4 结束语

Ⅱ型三辊轧管机已开发研制成功,并投入使用。其产品质量、钢管成材率、生产效率、控制水平等均达到或超过了同类型进口产品,具有本世纪初国际先进水平,填补了国内三辊轧管机领域的一个空白。这一产品具有广阔的市场需求,将为无缝钢管生产企业创造出巨大的经济效益。

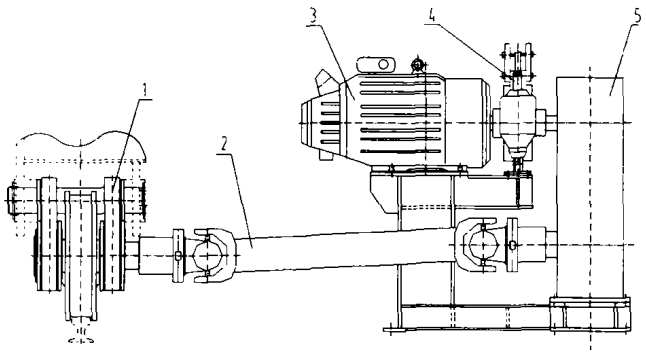
(上接第 6 页)这种结构的桥架可通过其铰接式端梁使车轮之间的距离加大,改善厂房集中受力状况,避免使用多重平衡臂的结构形式,从而降低厂房高度,使起重机自重减轻,降低了生产成本。另外,四梁六轨式桥架由四根主梁承受主起升载荷,因此,外主梁的截面可大大减少,重量也可减轻。这样,整机自重减轻了许多,对于制造、运输、安装及经济效益都有好处。

(3)75t 副小车

75t 副小车主要用于倾翻钢水包及完成一些辅助性工作。

(4)大车运行机构

如图 5 所示,大车运行机构由车轮组 1、万向联轴器 2、电动机 3、制动器 4、减速器 5 组成,其布置方式为四角独立驱动。与一般起重机运行机构相比,其车轮承载支承点布置合理,端梁连杆受载较少,结构尺寸较小,重量轻,驱动轮数较多,可防止起制动时打滑。



1-车轮组 2-万向联轴器
3-电动机 4-制动器 5-减速器

图 5 大车运行机构

目前,该结构的铸造起重机在国内属首创,技术在国内领先,在世界上属先进技术,具有良好的使用前景。