维普资讯 http://www.cqvip.com

国外钢管

钢管精密矫直机

〔苏〕A.M.Маскилейсон等

本文详细介绍了一种三辊式矫直机的结构、矫直及最佳调整方法。

A PRECISION STRAIGHTENER OF STEEL PIPES

A·M·Maskileison etc.
(USSR)

Structure, straightening process and optimum adjustment of a three roll strajghtener are detailed

管材质量的一项主要指标是它的平直度。因此，提高钢管平直度不仅是用户的要求，也是钢管生产工艺所规定的。

钢管在两辊式矫直机上矫直的平面度较好。这种矫直机最主要的特点是矫直辊长，安装角度小。因此，钢管的每一断面在通过孔型时都能受到多次弹塑性弯曲。这样，钢管两端都能被矫直，这就是两辊式矫直机与多辊式矫直机相比而具有的优点。

两辊式矫直机在现代化的轧管机组中使用都很成功，尤其是矫直高强度轴承管和精密度高的钢管。毛管在带张力减径机或定径机中辗轧时，管端通常都产生弯曲，目前还不能有效地消除此种缺陷。在这种情况下，钢管冷却后用两辊式矫直机矫直是一种最有效的方法。不过，这种矫直机也有两个缺点：

1）只能保证壁厚系数$X=D/S\leq 15$的厚壁管矫直效果好；

2）矫直过程中，钢管传动导板磨损太大。因此，在矫直$X=4\sim12$的厚壁管时，采用此类矫直机最为有效。

薄壁管的全长也需保证精确矫直，例如屈服极限达到780N/mm²、壁厚系数$X=30$、直径42～166mm²的薄壁管及屈服极限达540 N/mm²、厚壁系数$X=50$、直径219～530 mm的薄壁管。但这类薄壁管用两辊式矫直机矫直达不到要求，因此全苏冶金机器制造科研设计院提出一种壁厚系数大的钢管高平直度的矫直方法，即钢管在由三个相同双曲面长矫直辊形成的封闭式孔型中矫直。三个矫直辊中，两个侧辊的角度调到小于名义角度。上辊调到大于名义角度。这种调整保证了矫直所必须的纵向变形。由全苏冶金机器制造科研设计院研制的OBK1500×1型矫直机（奥尔忠尼启则机器厂制造，安装在李卜克内西钢管厂）即采用此种矫直方法。

OBK1500×1型矫直机的工作机座由三个机架组成，机架的槽中有三个呈120°角布置的滑块支承着工作辊。每个滑块都配有径向、角度调整机构。工作辊由直流电机单独

护层粘结带，露出螺纹。

4.2.5 吊具设计及补涂

钢管浸涂的专用吊具要根据设备和浸涂生产方式设计，要保证整个钢管的涂层连续、均匀、无漏涂。如出现有漏涂处，可以采用切掉漏涂部分或用火焰补涂，或喷涂防锈漆等办法处理。

（未完待续）

维普资讯 http://www.cqvip.com

传动。为便于换辊的机座的横梁可用液压机构移开。支承矫直辊的滑块借角度调整机构能够转动。在滑块的上部有与螺杆配合的螺母。螺杆由两个蜗轮减速器的电动机构传动，传动机构固定在液压缸盖上。当矫直力超过名义值时，如被矫直的钢管因椭圆度大卡在孔型中时，液压系统能保证将滑块从钢管轴线上移开，于是螺母便在滑块座中自由滑动，因此可防止工作辊超负荷。

在一个滑块上装有两个角度调整扇形齿轮，这两个齿轮与齿条（主动齿条和从动齿条）相啮合。主动齿条在螺杆的推力作用下移动，螺杆的螺母固定在低速蜗轮减速器的齿轮上，与其相联的高速蜗轮减速器由法兰盘式电机带动旋转。齿条啮合间隙的选择和主动齿条返回原位均借助从动齿条实来现。

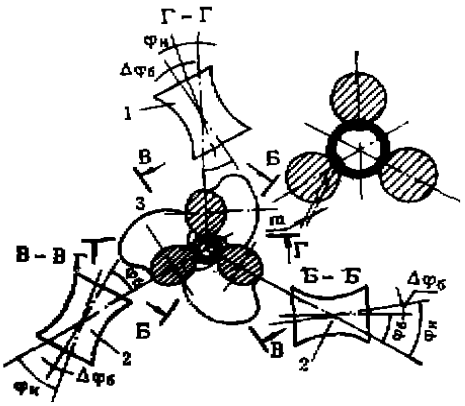
因被矫直的钢管从矫直机中出来时与水平面呈某一角度，所以出口辊道应有不大于3°的倾斜度。为保证钢管能顺利地进入矫直机，入口辊道也应按此倾斜度安装。

全苏冶金机器制造科研设计院还研制出一台用于矫直高强度小直径钢管的OBK80×1型三辊式矫直机。

两种三辊式矫直机的主要技术参数如下：

	OBK80×1	OBK1500×1
被矫直管的直径，mm	4～8	90～130
最大壁厚，mm	3	7
钢管长度，m	0.5～3	5～12
金属屈服极限，N/mm^2	690	490
负荷特性，N·m	60	47000
壁厚系数	27	20
矫直速度，m/min	1～6	6～18
矫直精度，mm/m	0.3	0.2
主传动电机功率，kW	1.5	90
矫直机重量，t	2	90
矫直机尺寸，m	1.3×0.9	10.5×6.7

三辊矫直机机架如下图所示。



钢管在三辊矫直机上矫直时，由于三个辊子形成一个封闭式孔型，因此纵向和径向的弹塑性弯曲使钢管变直。由于矫直辊的型面都一样。矫直时将名义角度φ_H微调到$\Delta\varphi$值即可实现钢管的弯曲。上辊调到$\Delta\varphi_B>0$侧辊调到$\Delta\varphi_б<0$。钢管的不直度愈大，上辊的安置角愈大，侧辊的安置角愈小。不过，这种调整有一定局限性，因为这会导致钢管与矫直辊接触面减少，限制了管材凸出部分与侧辊的接触，并使上辊的出口变窄，从而导致钢管表面产生凸起的螺旋道。在必要时，可在不改变侧辊角度的前提下，用精调上辊的方法实现接触面的调整。

钢管的规定压下量可以通过径向调整每个矫直辊来达到。

为了达到高精度，矫直的工艺过程如下。为预调好轧辊，可将直径与矫直管相同的一段非常平直的钢棒插入矫直机的定心垫中，然后利用径向、角度调整机构将矫直辊和钢棒间的间隙调整到最小而又均匀的程度。当径向调整h_H和角度调整φ_H检

维普资讯 http://www.cqvip.com

测仪的指示值固定后，将钢棒从矫直机中抽出。然后用角度调整机构将上辊的角度调到$\varphi_B=\varphi_H+\Delta\varphi_B$，将侧辊的角度调到$\varphi_б=\varphi_H-\Delta\varphi_б$。此后用径向调整机构调定压下量m，调整方法是将矫直辊调到规定值，即$\Delta h=d_{тр}/200$的位置。

为了检查矫直辊调整的准确性，用粉笔在工作辊表面上画出一条纵向带，再将一根钢管穿过矫直机，根据粉笔印迹被抹掉的程度确定矫直辊与钢管接触的长度。肉眼检查钢管表面是否有明显的螺旋道。如果矫直辊与钢管的接触长度不够，可以采用下述方法之一或三种方法配合使用来达到所需值。第一种方法是增大压下量，即各矫直辊径向靠近；第二种方法是减小上辊的布置角；第三种方法是减小侧辊的布置角。在被矫直的钢管上发现有明显的螺旋道时，则通过减小压下量、增大上辊和侧辊的布置角来消除。

在采取以上措施以后，应该检查钢管的平直度。如果没有达到所要求的矫直精度，必须采用减小侧辊布置角、增大钢管的弹性弯曲的方法，将各轧辊距离调近，以增大压下量及改变（增大或减小）上辊与钢管的接触区长度等。

输出辊道的角度需要精心进行调整。为此，将一节2m左右的管段从矫直机里拉过，根据其接触情况来确定输出辊道的安装角度。在检查台上测量钢管弯曲度的间距以250mm为宜。在接近精度极限指标（例如0.2mm/m）的情况下，该区段内的测量间距为20～40mm。

矫直机经最佳调整后可保证矫直精度不低于0.2mm/m。24小时后经复检证实，矫直管的高平直度没有变差。实践证实，钢管矫直的高精度稳定性随钢管屈服极限的下降而下降。这是因为那段钢管在矫直机封闭孔型内有一定的压下量，使钢管轴向弯曲变直，断面压缩。这种压缩量虽然不大，但对精度在1.0～1.5mm/m的一般矫直所须的弯曲变形而言是足够了。与此同时，钢管与矫直辊接触还会产生应力，若此应力值很大时会导致钢管在矫直辊中承受轧制。在一般矫直时这种轧制对钢管断面压缩的影响较小，这是因为调整时轧辊的移动量比较大的原因。同时，在矫直过程中引起的断面变形比调整移动量低几倍，所以不会影响调整精度，最终也不会影响矫直精度。

在高精度矫直时（如矫直精度为0.2mm/m），钢管的压下量是可约的，而有时超过所要求的矫直精度和所必须的调整精度。所以，在施加这种压下量时，存在着钢管直径减小的可能性，而且对钢管在孔型中的弹塑性弯曲也会产生不良影响。也就是说钢管横断面的压缩量愈大，钢管的弯曲愈小，因而钢管的矫直效果也就愈差。同时引起钢管外径和壁厚的不稳定。

为了确定钢管几何参数偏差对矫直质量的影响，进行了多因素分析。在分析过程中，研究了钢管矫直各参数间的关系，即外径最大偏差、最大壁厚不均和残余挠度间的关系。通过对实际数据的分析，可以准确地得出钢管尺寸精度。为使直径90～130mm、屈服极限为690N/mm²的钢管矫直精度不低于0.2mm/m，钢管外径的公差不应超过0.2mm，单支钢管的壁厚不均率应在3%的限度内。

采用可对钢管全长进行高精度矫直的三辊式矫直机需要更完善的钢管平直度检测手段。采用1m长检验尺检测的一般方法不能保证所需精度的要求，而且在检查台上用辊式托架和千分尺也不可能检查出钢管端部的平直度。因此，全苏冶金机器制造科研院研制出一种既能保证钢管进行轴向运动和回转运动，又能测出钢管全长平直度和椭圆度检查台，这种检查台可以同三辊式矫直机配套使用。

杜厚益摘译自《Сталь》，1989，№5李继禹校