斜辊矫直机矫直辊辊形对安装角和接触线长度的影响

The Influence of The Straightening Roll Shape on Assemble Angle and Contact Length

赵炳利 赵红雁 刘志亮 李叔彦

摘 要 基于斜辊矫直机矫直辊和管材或棒材的理想接触条件，对理想接触的矫直辊辊形曲面公式进行了优化，针对目前应用较多的双曲线辊形和理想接触辊形，在安装角和接触线长度方面进行了比较，给安装角和接触线长度的确定提供了理论依据.

关键词 矫直辊，辊形，安装角，接触线.

Abstract According to the theoretical contact condition of the straightening roll and tube or bar in inclinde - roll straightener, this paper optimized the formula of straightening roll shape, and compared the differences of assemble angle and contact lenghth between the ideal contact roll shape and the hyperbola roll shape which is widely used in industry. It provides the theory basis for determining assemble angle and contact lenghth.

Key words straightening roll, roll shape, assemble angle, contact length.

0 引言

管材和棒材生产中的重要工序之一是矫直，斜辊矫直机是矫直管材和棒材的主要设备. 合理的矫直辊辊形，是在矫直过程中矫直辊的工作段与管材或棒材全接触（特别是出口辊），并形成一条空间接触线. 文献［1～3］给出了几种矫直辊辊形的计算与设计公式，虽然几种辊形曲面的表达式基本是一致的，但是表达方式各有不同.

对于任何一种矫直辊辊形曲面，都是按某一特定的管材或棒材的直径和安装角设计出来的，当被矫直管材或棒材的直径发生改变时，必须调整矫直辊的安装角，以便获得较理想的接触线长度.

1 理想矫直辊辊形公式的优化

文献［1］给出的矫直辊辊形曲面和管材或棒材的关系如图 1 所示，矫直辊与管材或棒材理想接触的辊形曲面公式是：

$$R_i = (c_i^2 + c_0^2)^{1/2} - ac_0 r_0 \left\{ \frac{1 + c_i^2 c_0^2}{c_i^2 r_0^2 + c_0^2 a^2} \right\}^{1/2} \qquad (1)$$

式中 R_i ——矫直辊在 z_i 处的辊身半径

$c_i = z_i \tan\alpha_0$

$c_0 = r_0 + R_0$

$a = r_0 / \cos\alpha_0$

r_0 ——管材或棒材的半径

R_0 ——矫直辊腰部半径

α_0 ——矫直辊安装角（矫直辊轴线与管、棒材轴线的夹角）

z_i ——矫直辊轴线上 i 点处的坐标值

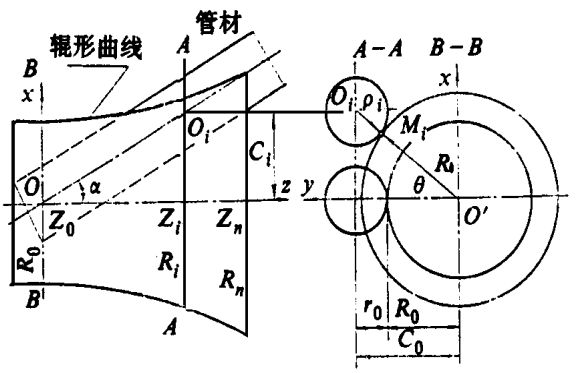


图 1 矫直辊与管材接触示意图

Fig. 1 Contact of straightening roll with tube

将 a 和 c_i 代入式（1）并进行整理，化简后的辊形曲面公式为：

$$R_i = (c_i^2 + c_0^2)^{1/2} - r_0 \left\{ \frac{a^2 (c_i^2 + c_0^2)}{c_i^2 r_0^2 + c_0^2 a^2} \right\}^{1/2}$$

1997 年月 21 日收到.

赵炳利（Zhao Bingli），赵红雁（Zhao Hongyan），刘志亮（Liu Zhiliang），燕山大学机械工程学院，秦皇岛 066004（The College of Mechanical Engineering, Yanshan University, Qinhuangdao 066004）.

李叔彦（Li Shuyan），中国第一重型机械集团公司，齐齐哈尔 富拉尔基 161042（China First Heavy Machinery Group Corpiration, Qiqihar Fulaerji 161042）.

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

$$= (z_i^2 \tan^2\alpha_0 + c_0^2)^{1/2}\left\{1 - \frac{r_0}{(z_i^2 \sin^2\alpha_0 + c_0^2)^{1/2}}\right\}, \quad (2)$$ Li

由式 (2) 可以看出：在给定初始设计参数 r_0，R_0 和 α_0 后，矫直辊辊身上 i 点处的半径 R_i 是 z_i 的函数，即式 (2) 可以用 $R_i = F(z_i)$ 的函数形式表示．对于任一矫直辊轴线上的 z_i 点，有一对应的辊形半径 R_i 值，此时矫直辊与管材或棒材的接触点 $M_i(x_i, y_i)$ 可由下式求得：

$$\begin{cases} x_i = R_i \sin\theta \\ y_i = R_i \cos\theta \\ \theta = \arctan(c_i / c_0) \end{cases}$$

件 糯 蓮

www.cnki.net

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

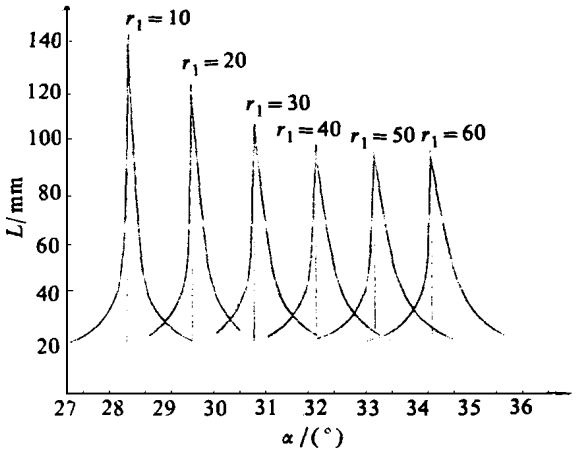


图 4　双曲线辊形的安装角与接触线长度的关系

($\alpha_0 = 27°$, $R_0 = 100$mm)

Fig. 4　Relationship between assemble angle and contact length of hyperbola roll shape ($\alpha_0 = 27°$, $R_0 = 100$mm)

由图 4 可以看出，由于双曲线辊形是在参数 $r_0 = 0$, $R_0 = 100$, $\alpha_0 = 27°$ 和矫直辊辊身长度 $Z = 400$mm 条件下设计的，所以当矫直半径为 r_1 的管材或棒材时，r_1 的值越小，经调整安装角 α 所能得到的最大接触线长度 Max$L$ 值也越大．但当被矫直的管材或棒材的半径 $r_1 \geq 40$mm 时，能调出的最大接触线长度很接近．

由于目前生产中使用较多的矫直辊辊形是双曲线辊形，图 4 中用迭代法给出的安装角也基本符合文献［3］给出的安装角参数和现场调整值．

3　结论

1）公式（2）给出了 $R_i = F(Z_i)$ 的具体函数形式，这样更便于编制出数控程序和在数控机床上加工矫直机的辊形曲面．

2）当矫直机矫直半径为 r_1 的管材或棒材时，r_1 越接近于初始设计参数 r_0，即 $\Delta r = |r_0 - r_1|$ 的值越小，经调整所能得到的接触线的长度越大；对于目前应用较多的双曲线矫直辊辊形，当 r_1 的值越小时，接触线的长度越大．

参　考　文　献

1　赵炳利等．斜辊矫直机的辊形设计．一重技术，1996；(1)：39～41.

2　王海文等．轧钢机械设计．北京：机械工业出版社，1983；445～447.

3　A. M 马斯基列逊等著；西安重型机械研究所译．管材矫直机．北京：机械工业出版社，1979，179～181.

4　机械工程手册编委会．机械工程手册，第 4 卷．北京：机械工业出版社，1984；19～139.

赵炳利　男，1962 年 9 月出生．讲师．从事机械工程及自动化设计和工程图学教学工作．发表论文 10 余篇．

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net