



加工齿圈支座的滚刀

中国一拖装备公司工装所 (河南洛阳 451004) 杨 炳

齿圈支座是拖拉机产品中的一个关键零件,其外部为直齿渐开线圆柱齿形,利用滚刀加工。齿形主要参数: $z = 62$, $m = 3.25$, $\alpha = 20^\circ$, $d_e = 213\text{mm}$, $d_i = 205\text{mm}$, $d = 201.5\text{mm}$ 。显然, $d < d_i$, 即分度圆直径小于内径,而生产中常见齿轮齿形的分度圆直径往往大于内径,图 1 为齿圈支座齿形和常见齿轮齿形。在一些有关设计资料中,仅仅介绍了齿轮齿形的分度圆直径大于内径时的滚刀设计方法,而对齿轮齿形的分度圆直径小于内径时的滚刀设计方法未见介绍。本文主要介绍加工齿圈支座滚刀设计方法,解决了齿轮齿形的分度圆直径小于内径时滚刀设计问题。

1. 基本原理

齿轮滚刀是按螺旋齿轮啮合原理加工齿轮的。加工过程中滚刀相当于一个斜齿圆柱齿轮,它与被加工齿轮成螺旋齿轮啮合。我们知道,一对渐开线圆柱齿轮要正常啮合,两齿轮的法向基节必须相等。因此

$$\pi \cos \alpha_0 m_0 = \pi \cos \alpha m$$

$$\text{即 } \cos \alpha_0 m_0 = \cos \alpha m \quad (1)$$

式中 m_0 、 α_0 ——滚刀的法向模数,法向齿形角
 m 、 α ——齿轮的法向模数,法向齿形角

显然只要满足式 (1) 要求,一对渐开线圆柱齿轮就可以正常啮合,式 (1) 中有两个解。

$$\alpha = \alpha_0 \quad m = m_0 \quad (2)$$

$$\alpha \neq \alpha_0 \quad m_0 = m \cos \alpha / \cos \alpha_0 \quad (3)$$

式 (2) 表明,滚刀的法向模数,法向齿形角与被加工齿轮相应参数相等,这是设计和选用齿轮滚刀的一个重要原则,适用于齿轮齿形的分度圆直径大于内径时的情形 (见图 1b)。

滚刀的法向模数,法向齿形角与被加工齿轮相应参数也可以不相等,只要满足式 (3) 的要求即可,这也是设计和选用齿轮滚刀的一个重要原则,

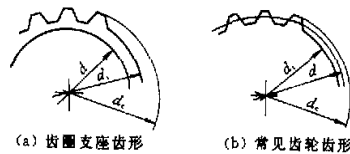


图 1

适用于齿轮齿形的分度圆直径小于内径时的情形 (见图 1a)。齿圈支座滚刀的设计就是根据这一原理进行的。

2. 齿圈支座滚刀齿形参数

(1) 齿圈支座与滚刀啮合节圆 d_j 、齿形角 α_j 、齿厚 s_j 的确定。

$$d_j = (d_e + d_i) / 2$$

$$\alpha_j = (\alpha_e + \alpha_i) / 2$$

$$d_j = d \cdot \cos \alpha / \cos \alpha_j \quad (4)$$

$$s_j = d_j (s/d + \text{inv} \alpha - \text{inv} \alpha_j) \quad (5)$$

(2) 滚刀的法向模数 m_0 、齿形角 α_0 的确定。

$$\alpha_0 = \alpha_j$$

$$m_0 = m \cos \alpha / \cos \alpha_0$$

(3) 滚刀轴向齿形参数的确定 (图 2)。

$$p_z = \pi m / \cos \lambda_f$$

$$s_z = (\pi m - s_j) / \cos \lambda_f$$

$$h_e = (d_j - d_i) / 2$$

$$h = (d_e - d_i) / 2$$

式中 λ_f ——滚刀分度圆螺旋升角

齿圈支座滚刀其他结构参数与普通滚刀设计方法相同。

3. 设计实例

齿圈支座齿形参数: $z = 62$, $m = 3.27$, $\alpha = 20^\circ$, $d_e = 213\text{mm}$, $d_i = 205\text{mm}$, $d = 201.5\text{mm}$, $s = 6.696\text{mm}$ 。

滚刀轴向齿形 (图 3) 及主要参数:

$\alpha_0 = 25^\circ 0' 37''$, $m_0 = 3.37$, $p_z = 12.592\text{mm}$, $s_z = 6.804\text{mm}$, $h_e = 2.1\text{mm}$, $h = 3.656\text{mm}$ 。

该滚刀已在生产中使用,达到产品和工艺要求。

(收稿日期: 20021010)

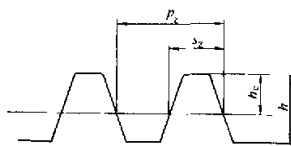


图 2

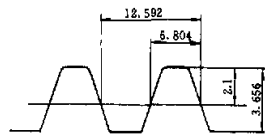


图 3