

用标准齿轮滚刀加工负变位同步带轮

国营红林机械厂 (湖北孝感 432100) 张远航

在数控铣床 MV-5 技改中, 进口的伺服电机输出轴和原先的同步带轮孔不相匹配, 需更换同步带轮, 数量 8 件, $m=3$ 。零件图如图 1。

同步带轮齿的加工方法有多种, 批量大时, 采用展成直线齿廓的特制滚刀或采用直线齿廓圆盘铣刀加工; 批量小时采用标准齿轮滚刀, 8 号渐开线圆盘铣刀或线切割加工。采用直线齿廓圆盘铣刀加工零件时, 通常采用分度头装夹零件, 因分度头分度精度低, 加工精度低, 效率也低; 线切割加工齿形准确, 但效率最低, 是滚齿效率的 1/15。

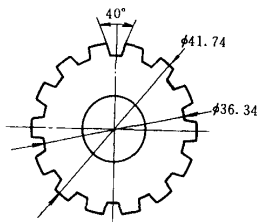


图 1

1. 用标准齿轮滚刀加工同步带轮的依据

同步带与同步带轮的传动如同齿轮与齿条的传动, 如图 2。从图中可以看出齿条的齿形角等于标准压力角 ($\alpha = 20^\circ$) 的 2 倍。此说明齿轮标准压力角 ($\alpha = 20^\circ$) 和同步带轮齿槽角 ($\alpha = 40^\circ$) 有必然的联系。

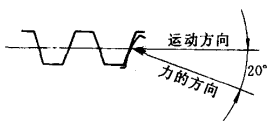


图 2

钻深孔, 都获得成功。如: 在 40Cr 调质的主轴钻 $\phi 5\text{mm}$ 、长 750mm 的油孔; 在 45 钢长 2 600mm 活塞杆中心钻直径 26mm 的通孔; 在如图 2 所示的空心滚筒上, 用镗床在圆周钻 12 个、直径 $\phi 22\text{mm}$ 、长度为 2 350mm、工件材料为调质的 42CrMo、硬度为 300 ~ 350HB 的通孔; 在工件材料为 Cr12MoV 的合金工具钢棒料中心钻直径为 $\phi 58\text{mm}$ 、长度为 1 600mm 的盲孔。还有, 在没有专机加工油缸的情况下, 采用麻花钻钻削加工内径为 $\phi 40\text{mm}$ 、长度为 1 400mm 和内径为 $\phi 30\text{mm}$ 、长度为 480mm 的油缸多件, 完全达到使用的要求。

(收稿日期: 20030815)

2. 滚刀齿形角

阿基米德齿轮滚刀的轴向剖面齿形是直线, 因此它的齿形是在轴向剖面内测量, 滚刀轴向齿形如图 3。

轴向齿形角 α_{x0}

$$\tan \alpha_{x0} = \tan \alpha_{xn} / \cos \gamma_{z0}$$

滚刀便于制造和刃磨, 通常将容屑槽作成直槽。故一般基本蜗杆分度圆柱螺旋升角 $\gamma_{z0} \leq 5^\circ$ 。故 $\cos \gamma_{z0} \geq 0.996$ 。轴向齿形角 (α_{x0}) 约等于轴向剖面分度圆压力角 ($\alpha = 40^\circ$) 等于滚刀轴向齿形角 (α_{x0}) 的 2 倍。

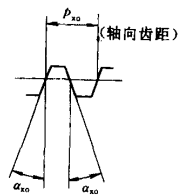


图 3 滚刀轴向齿形

3. 齿廓线

同步带轮齿廓线是直线, 齿廓像梯形; 而滚刀滚出的齿廓是渐开线, 二者虽不太一样, 但有许多相似之处。齿轮和齿条的传动再次提示我们, 它们之间的传动是可以实现的。前者用于高速, 后者用于低速。此同步带轮全齿高 ($1.8\text{mm} + 0.4\text{mm} = 2.2\text{mm}$) 是相应标准齿轮全齿高的 1/3。

全齿高值小, 其渐开线折线形成的渐开线近似直线, 故二者齿廓线近似相同。

4. 变位

滚刀加工出的负变位同步带轮也遵循变位规律, 高度变位齿轮其基圆和分度圆不变, 故压力角不变。

负变位同步带轮, 齿根变薄, 齿顶增厚。零件加工出的齿形如图 4。

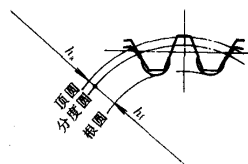


图 4

用标准齿轮滚刀加工出的同步带轮齿全高 ($h = 1.8 + 0.45m + 0.8 = 3.95$) 是原同步带轮齿全齿全高的 2 倍。

加工出的同步带轮装上电机运行两个月后, 没出现皮带撕裂等异常现象。

(收稿日期: 20030707)