

镗铣不通槽清根的加工方法

齐齐哈尔北方机器有限责任公司（黑龙江 161000） 李娟 冯彩霞 黑玉龙 李大光 吴艳华

笔者公司生产的某工件结构如图1所示。工件外形是 $a \times b \times c$ 的立方体。中间有一个尺寸为 $205 \text{ mm} \times 216 \text{ mm}$ 的长方形通孔，在方孔的下角处有一个尺寸为 $31\text{H}10 \times 130\text{H}8$ 深 150 mm 的不通槽。该槽的槽底左角、右角处都要求清根。

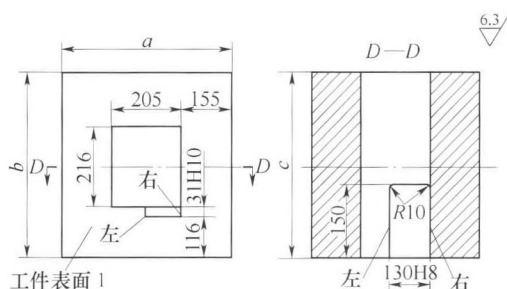


图1 工件

1. 难点分析

该工件经过铣外形尺寸 $a \times b \times c$ 定寸，插方孔尺寸 $205 \text{ mm} \times 216 \text{ mm}$ 完成后，在加工槽 $30\text{H}10 \times 130\text{H}8$ 时遇到了难题。难在该槽的槽底左、右两角要求清根。左侧的清根可以用镗铣床的直角铣头达到，而右侧的清根用一般的加工方法很难达到，笔者也是首次遇到这样的工件结构，没有类似的加工经验。

2. 工艺方案

经过分析，初步确定了工艺方案：

(1) 先在立式铣床上，利用公司现有的专用立铣刀，铣刀直径为 40 mm ，刃长 150 mm 。因标准的立铣刀底部都不带圆角，必需将刀底部改磨成 $R10 \text{ mm}$ 的圆角（见图2）。

加工时，将工件表面1向上装夹工件，铣完槽 $30\text{H}10 \times 130\text{H}8$ 、深 150 mm 时，必然会留下 $R20 \text{ mm}$ 的铣刀半径（见图3）。如果采用国家标准的莫氏锥

柄立铣刀 50 I 型长（GB/T 6117.1—1996）铣刀直径 50 mm ，刃长 150 mm ，加工后留下的铣刀半径会更大。如果减小铣刀直径，铣刀又细又长加工时产生

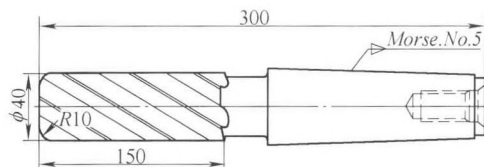


图2 改磨圆角后的立铣刀

振动，切削效率会降低。但是即使是制做专用铣刀，将直径减到 36 mm 或 32 mm ，刃长 150 mm ，加工后左角、右角处还是会留下铣刀半径，还是达不到左右角处直角的要求。

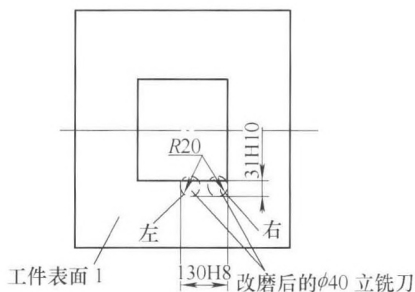


图3 立铣加工后留下的 $R20 \text{ mm}$ 铣刀半径

(2) 接下来需要解决的难题是，立铣加工后留下的铣刀半径 20 mm ，如何清根来保证产品图上左、右两侧直角的要求？

工艺方案一：钳工清根，钳工采用手持砂轮、刮刀等工具去掉 $R20 \text{ mm}$ 的圆角半径。但此方法的缺点是：因 $R20 \text{ mm}$ 半径太大，钳工手工打磨成直角，在该槽深度 150 mm 上不容易保持均匀一致，影响工件外观，保证不了产品图要求。若此工件今后批量生产，工艺方案费时、费力，增加工人的劳动强度。目前该工件是首次生产，为了保证工件的质量，该方案尽量不采用。

工艺方案二：在镗铣床上，采用直角铣头（又称镗铣头）。镗铣头直径为 85 mm，因槽深 150 mm 处圆角为 R10 mm，只能选择铣刀直径为 $\phi 20$ mm。加工时，将工件表面 1 朝向机床主轴装夹。镗铣该槽的左侧清根还可以（见图 4a），但镗铣该槽的右侧时间问题来了，镗铣头碰到工件 205 mm $\times$ 216 mm 内四方孔的右侧，铣刀无法清根（见图 4b）。

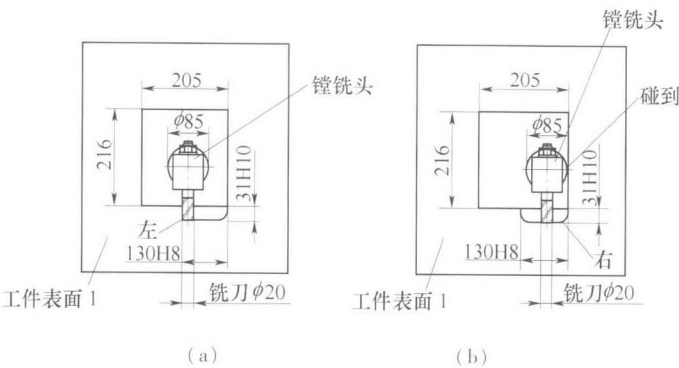


图4 镗铣左侧、右侧清根示意图

3. 实施与应用

为解决该槽右侧无法清根的难题，经研究决定采取特殊的加工办法。即在镗铣床上，将镗铣头旋转 45°，改制一把键槽铣刀，加工完成该槽右侧的清根。具体实施过程如下：

(1) 改制刀具：标准的角度铣刀是用于铣外部倒角的，如大径为 30 mm 的 90° 角度铣刀前端小径尺寸为 $\phi 4$ mm，不能用于该槽的清根。所以决定利用标准的锥柄键槽铣刀 d20 - e8 GB/T 1112.2—1997（见图 5），将该键槽铣刀的前端刃部改磨成刀尖角为 90° 的铣刀（见图 6）。

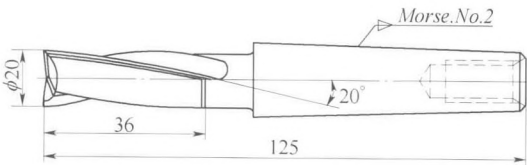


图5 标准锥柄键槽铣刀（改制前）

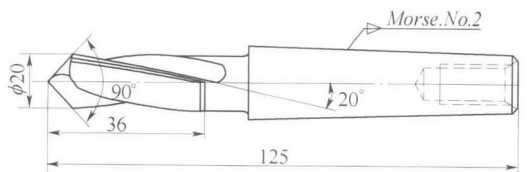


图6 锥柄键槽铣刀（改制后）

(2) 加工方法：在镗铣床上，将镗铣头旋转

45°，装上图 6 所示改制后的铣刀，镗铣去掉立铣留下来的铣刀半径 R20 mm 处，清根。因刀刃长度为 14.14 mm，要清除掉的铣刀半径为 R20 mm，在该槽的右侧和下侧分别走两刀，即可完成清根。其加工原理如图 7 所示。

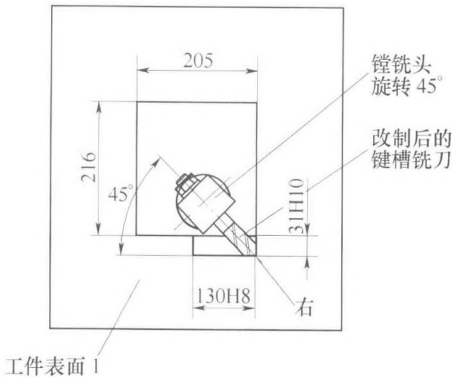


图7 镗铣右侧清根示意图

4. 结语

总结一下此工件不通槽的加工方案：

步骤一：在立式铣床上，用 $\phi 40$ mm 的立铣刀，刀底改磨 R10 mm，加工完成槽尺寸 31H10 $\times$ 130H8，深 150 mm。

步骤二：在镗铣床上，清根。先用直角铣头装夹 $\phi 20$ mm 的键槽铣刀，镗铣该槽左侧清根及深度 150 mm 处左半部清根。再将镗铣头旋转 45°，用如图 6 所示改制后的键槽铣刀，镗铣该槽右侧清根及深度 150 mm 处右半部清根。

应用以上加工方法，解决了该工件不通槽清根的加工难题。加工后，经检测完全合格。该加工方法是利用公司现有的设备、现有的刀具，在实际生产中创新出来的，可供今后类似的工件结构加工时借鉴。MW（收稿日期：20140220）

提 示

由于本社稿费已由邮寄改为银行卡汇款，为方便做稿费，请投稿时务必将以下信息填全：

- (1) 身份证号。
 - (2) 银行卡号，包括开户行的具体信息：× × 银行 × × 支行（可以拨打银行电话 955 × × 进行查询）。
- 感谢您的支持与配合！