

柴油机连杆轴承孔加工的新工艺应用

1 概述

连杆是柴油机的主要运动件之一，由于它的精度要求很高，一般常规制造工艺与设备都很难达到。长期以来一直困扰着柴油机制造企业，影响了柴油机使用寿命与性能的提高。

柴油机连杆两端大小轴承孔的加工，是要求很高的工艺过程。既要保证两孔的平行，又要保证两孔与端平面的垂直，还要保证两孔本身的几何精度以及中心距。本公司发明的连杆制造新工艺——连杆两端大小轴承孔高速磨削新工艺，较容易控制两轴孔平行度、垂直度，加工精度提高的效果较明显。

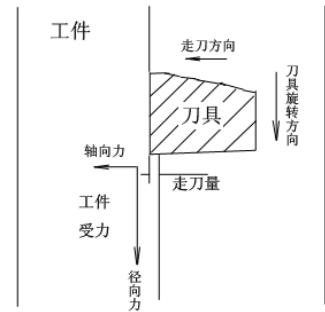
2 连杆孔传统加工工艺的不足

由于大多型号的连杆都存在活塞冷却油路，大小两孔的内表面都有油槽，而这些油槽是影响孔加工精度的因素。

连杆两孔最后精加工的一般过程是半精镗—精镗—珩磨—喷丸。在半精镗和精镗孔时由于油槽的存在，孔的不圆度会受到很大的影响，而珩磨时是无法消除这种误差的。

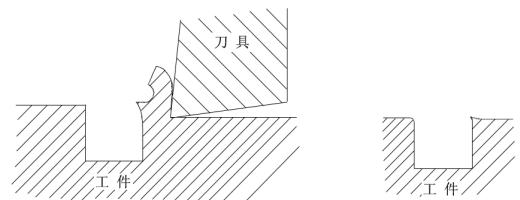
产生精度误差的主要原因如下。

在镗削过程时，工件受到刀具的切削力可分解为两个方向的力。一个是径向力（刀具旋转方向）；另一个是轴向力（走刀方向），如图 1 所示。



示图1

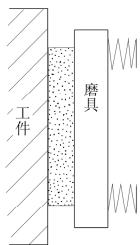
金属材料在弹性模量范围内是一种弹性材料，工件在切削过程中既有永久性的改变，加工表面又有非常复杂的弹性和塑性变形。切削过程如果是断续的，那加工后的形状误差就会比较大。由于连杆孔内表面存在油槽，使得孔的不圆度较难达到理想状态。如图 2 所示。



示图2

图示中的缺陷量和工件受到切削力大小有关，也就是和切削量、切削速度以及走刀量有关。这些工艺参数是和加工效率相关的，所以说达到一定的加工效率也就存在一定量的缺陷。而且这种缺陷一旦形成，后续的精镗是无法彻底消除的。这是由于：精镗本身也会产生这种缺陷；机械加工的复影作用。

再讨论一下珩磨对形状误差的影响：珩磨是一种较精细的加工方法，通过珩磨加工可提高工件表面的粗糙度；改善孔的圆锥度；进一步达到孔的尺寸精度。但它的加工方法决定了珩磨基本上是不会改变圆周的形状。如图 3 所示。



示图3

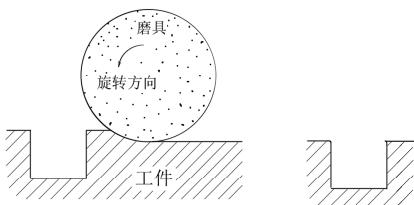
度、直线度都能达到理想的程度，并且孔的不圆度和圆柱度也能达到技术要求。这对连杆瓦在使用中的良好贴合得到了很好的保障。以上新工艺设备装置在 2007 年申请了国家发明专利与实用新型专利。专利号码：200710043715.5 和 200720072401.3。此发明工艺也可应用在机械加工各项领域。

传统的工艺方法导致连杆孔的加工存在一定的精度误差，[会使得柴油机运行时连杆瓦的接触产生一定的影响。](#)

3 连杆加工新工艺介绍

本公司自行研发了连杆加工新工艺，在连杆加工的最后一道工序采用高速磨削工艺——一次装夹两轴孔，同时磨出（如图 4）。工人操作简单，尺寸控制容易，两轴孔平行度可控制在 0.01mm 以内，同时保证了孔与平面垂直度，中心距效果比较明显。

采用以上磨孔方法及相适应的工艺参数后，连杆孔的不圆度得到了很大的提高。这是由于加工时工件所受的切削力大幅下降、加工变形大大降低，可以达到非常好的精度预期。



示图4

磨削过程中，由于工件是受到无数把小刀具的切削，而且这种切削是断续的、切削量是微小的、并且是高速切削，工件的弹性、塑性变形很小，保证了加工后的零件精度。

4 结论

磨削加工的连杆经过测量，两孔的尺寸、粗糙