

瓦尔特铣削加工让动力更强劲

□ 道依茨一汽（大连）柴油机有限公司/关忠民

为了确保发动机生产线的高效生产和稳定性，在缸体铣削方面，道依茨一汽（大连）柴油机有限公司（DDE公司）选择与德国知名刀具制造商瓦尔特合作。瓦尔特的F4047系列铣刀和F4045系列铣刀具有较高的切削速度，满足生产中的高可靠性要求，确保了DDE公司的生产需求。

道依茨一汽（大连）柴油机有限公司现代化的发动机工厂

先进生产力构建世界级动力平台

道依茨一汽（大连）柴油机有限公司（以下简称“DDE公司”）是由世界发动机产业奠基者德国道依茨股份公司与中国汽车产业的领军者中国第一汽车集团公司各按50%比例投资兴建的合资企业。

DDE公司拥有世界级的制造体系，引领着中国动力产业向欧洲动力标准迈进，产品质量达到德国道

依茨股份公司的同步水平。优质的产品不仅要有好的设计，还必须有先进的设备和加工技术作为保障，才能确保发动机产品高质、高效的生产。

发动机缸体是发动机的主要基础件，缸体的许多平面和孔均是其他零件的装配基准，其质量直接影响到发动机的装配精度和可靠性以及使用性能，所以对缸体的加工要求非常高，加工难度大。现代发动机的生产对机床装备提出了诸多新

要求，如高速、高精、高柔性、高可靠性及成套化等，并采用新型高效刀具逐渐替代传统刀具。为了确保发动机生产线的高效生产和稳定性，DDE公司在选用刀具时，根据单件消耗成本，优选切削效率高、使用寿命长的先进刀具。

优质刀具助力效率和效益提升

由于发动机缸体各个结合面的面积比较大，有较高的位置度和

表面粗糙度要求，同时还要考虑到国内毛坯铸造余量大且不均匀的问题，所以DDE公司将此铣削划分成粗铣、半精铣和精铣三个阶段。在缸体铣削方面，DDE公司选择与德国知名刀具制造商瓦尔特合作。

1. 粗铣

缸体毛坯具有较大的铸造余量，工件表层存在很多的黑皮、硬点和砂眼，且各部位因结构设计原因造成的局部余量大等因素，必须首先从大表面上切除多余的加工层，以保证精加工后的变形量及精度要求。因此，对粗铣刀具的要求是要具有高刚性、大切深和高效率以及抗负载冲击强、排屑流畅和耐磨损等特点。此外，为减轻加工中对机床和夹具的冲击，还要求刀具铣削时的切削力要小。基于这些因素，在粗铣时，DDE公司采用了瓦尔特F4047系列铣刀。

瓦尔特F4047铣刀在大切削深度切削中性能优异，特别适用于切削铸铁材料。它的刀体刚性好、强度高，而且抗冲击；刀体采用了硬质镀镍涂层，耐磨性非常好，排屑极其流畅；WKK25刀片韧性出色，耐磨性和抗压性好；75°主偏角在保证切削刃有较大切深能力（最大8mm）的基础上，使切削抗力分解成轴向和径向两个方向的分力，从而减小了抗力冲击，使切削更加平稳，工艺可靠性更高。

在实际生产中，F4047铣刀粗铣缸体顶面的线速度 $v_c=99\text{m/min}$ ，进给量 $f_z=0.25\text{mm}$ 。

2. 精铣

H系列、K系列发动机缸体材料为HT250，缸体顶面至底面（间



F4045系列铣刀

接保证至曲轴孔）尺寸精度要求为 $\pm 0.03\text{mm}$ ；缸体顶面平面度要求为 0.05mm 和 $0.025\text{mm}/100\text{mm}^2$ ；缸体顶面对底面平行度的要求为 0.08mm ；缸体顶面表面粗糙度值要求 $R_z=16\sim 20\mu\text{m}$ 。由于缸体属于薄壁形箱体类零件，夹紧和加工时容易产生变形，为保证加工精度，不但要选择合理的夹紧点，还要控制切削力。其中，精铣缸体顶面、底面和前后端面等是发动机生产中最为关键的工序之一。DDE公司在发动机缸体的精铣中采用了瓦尔特F4045系列精铣刀。

瓦尔特F4045铣刀刀体采用密齿结构设计，其特点是切削效率高、寿命长；采用45°主偏角结构，分解切削抗力，切入平稳，可缓解工件崩边，刀片通过楔块锁紧，夹紧稳定、可靠，方便更换；刀体采用硬质镀镍层，具有抗腐、耐磨和排屑流畅等特点。F4045铣刀有两种刀片搭配组合，粗齿采用负型结构的七边形刀片XNHF070508-D57 WKK25，正反面具有14个切削刃，降低了生产成本；同时因为刀片本身带有正

前角槽型，降低了切削力，令切削更加轻快。其修光齿采用立装结构的修光刀片P45420-G67 WHH15，双面有4个长的修光刀可用，刀片带有正前角及特殊制作的刃口，刃口锋利，修光覆盖面大，修光效果好。修光齿采用微调刀夹结构，使修光齿刀片的端面跳动精度能达到 0.001mm ，从而保证较高的缸体平面粗糙度和平面度要求。

实际生产中，F4045系列铣刀精铣缸体顶面的线速度 $v_c=180\text{m/min}$ ，进给量 $f_z=0.25\text{mm}$ ，相比其他精铣铣刀，单件加工成本降低了10%。随着生产过程中对铣刀各种参数的优化，缸体加工质量、加工效率仍有进一步的提升空间。

结语

先进高效刀具的应用，有效提高了生产效率，减少了机床的非工作时间。同时，其带来的创新工艺也将高速机床的效率发挥到了极致。瓦尔特的F4047系列铣刀和F4045系列铣刀具有较高的切削速度，满足生产中的高可靠性要求，确保了DDE公司的生产需求。AME