

免责声明：上海矿山破碎机网：<http://www.jawcrusher.biz>本着自由、分享的原则整理以下内容于互联网，若有侵权请联系我们删除！

上海矿山破碎机网提供沙石厂粉碎设备、石料生产线、矿石破碎线、制砂生产线、磨粉生产线、建筑垃圾回收等多项破碎筛分一条龙服务。

联系我们：您可以通过在线咨询与我们取得联系！周一至周日全天竭诚为您服务。



更多相关设备问题，生产线配置，设备报价，设备参数等问题

可以**免费咨询**在线客服帮您解答 | 24小时免费客服在线

一分钟解决您的疑惑

点击咨询



石墨的机械加工性能

尽管石墨是一种非常容易切削的材料，但由于用作EDM电极的石墨材料必须具有足够的强度以免在操作和EDM加工过程中受到破坏，同时电极形状（薄壁小圆角锐变）等也对石墨电极的晶粒尺寸和强度提出较高的要求，这导致在加工过程中石墨工件容易崩碎，刀具容易磨损。磨损量不仅影响刀具损耗费用加工时间加工质量，而且影响电极EDM加工工件材料的表面质量，是优化高速加工的重要参数。

影响刀具磨损的几点事项：刀具材料是决定刀具切削性能的根本因素，对于加工效率加工质量加工成本以及刀具耐用度影响很大。螺旋角，螺旋角较小时，同一切削刃上同时切入石墨工件的刃长最长，切削阻力最大，刀具承受的切削冲击力最大，因而刀具磨损铣削力和切削振动都是最大的。当螺旋角去较大时，铣削合力的方向偏离工件表面的程度大，石墨材料因崩碎而造成的切削冲击加剧，因而刀具磨损铣削力和切削振动也都有所增大。因此，刀具角度变化对刀具磨损铣削力和切削振动的影响是前角后角及螺旋角综合产生的，所以在选择方面一定要多加注意。通过对石墨材料的加工特性做了大量的科学测试，PARA刀具优化了相关刀具的几何角度，从而使得刀具的整体切削性能大大提高。刀具的涂层金刚石涂层刀具的硬度高耐磨性好摩擦系数低等优点，现阶段金刚石涂层是石墨加工刀具的最佳选择，也最能体现石墨刀具优越的使用性能；金刚石涂层的硬质合金刀具的优点是综合了天然金刚石的硬度和硬质合金的强度及断裂韧性；但是在国内金刚石涂层技术石墨

的机械加工性能还处于起步阶段，石墨的机械加工性能还有成本的投入都是很大的，所以金刚石涂层在近期不会有太大发展，不过我们可以在普通刀具的基础上，优化刀具的角度，选材等方面和改善普通涂层的结构，在某种程度上是可以在石墨加工当中应用的。

金刚石涂层刀具和普通涂层刀具的几何角度有本质的区别，所以在设计金刚石涂层刀具时，由于石墨加工的特殊性，其几何角度可适当放大，容削槽也变大，也不会降低其刀具锋口的耐磨性；对于普通的TiAlN涂层，虽然比无涂层的刀具其耐磨有显著的提高，但比起金刚石涂层来说，在加工石墨时石墨的机械加工性能的几何角度应适当放小，以增加其耐磨性。

对金刚石涂层来说，目前世界上众多的涂层公司均投入大量的人力和物力来研究开发相关涂层技术，但是至今为止，国外成熟而又经济的涂层公司仅仅限于欧洲；PARA作为一款优秀的石墨加工刀具，同样采用目前世界最先进的涂层技术对刀具进行表面处理，以确保加工寿命的同时，保证刀具的经济实用。石墨高速切削加工刀具性能和稳定性提出了更高的要求，特别是金刚石涂层刀具在涂层前必须经过刀口的钝化处理，才能保证涂层的牢固性和使用寿命。

刀具钝化目的就是解决上述刃磨后的刀具刃口微观缺口的缺陷，使其锋值减少或消除，达到圆滑平整，既锋利坚固又耐用的目的。综述以上几点，刀具的材料几何角度涂层刃口的强化及机械加工条件，在刀具的使用寿命中扮演者不同的角色，缺一不可，相辅相成的。所谓数控就是数字控制，根据生产的程序采用电子计算机进行数字计算，然后对生产过程进行控制，以实现生产过程自动化的一种技术。炭素企业从年代末期开始使用数控电极加工机床，如吉林炭素集团有限责任公司和兰州炭素有限公司同时引进的美国英格索尔公司制造的数控电极加工自动线（以下简称美线），后来吉林炭素集团有限责任公司又引进日本不二越公司制造的数控电极加工自动线（以下简称日线）。

从使用情况看，效果是明显的，不但降低了工人的劳动强度，改善了生产环境，提高了劳动生产率，而且由于采用数控技术，使石墨电极的加工质量明显提高。

石墨电极的机械加工工艺石墨电极在压型后，石墨的机械加工性能的大小和形状就已经确定，但是压型后的生制品经过焙烧和石墨化后，由于产生了一定程度的变形，表面上石墨的机械加工性能还粘附一些填充料等杂质，显得形状不规则，表面粗糙不平，无法满足使用要求，必须经过机械加工，才能使用。石墨电极机械加工的第道工序是镗孔和粗平端面，端面的切削量一般设定为小于mm，镗孔后孔壁要求给铣螺纹留一定的加工余量，约mm。

石墨的机械

数控技术在石墨电极机械加工中应用.数控电极加工机床的结构数控电极加工机床由数控系统（CNC）伺服系统和机床本体部分组成，如图所示。图数控加工机床的结构数控机床的可靠性主要取决于数控系统，数控系统的发展方向是提高处理速度和控制精度，增强抗干扰能力，增加可靠性，减小体积等。日线机床的FANUC - TEA数控系统和美线机床的AB - 数控系统相比在这些方面都有很大提高。伺服系统按控制原理分有开环半闭环和全闭环系统；按采用的执行元件分有液压伺服直流电气伺服和交流电气伺服系统。早期引进的数控电极加工机床多使用液压伺服系统驱动，传感器定位，只在高精度铣螺纹工位采用直流电气伺服系统驱动。新一代的数控电极加工机床全部采用交流电气伺服系统带滚珠丝杠驱动，增加对中测长系统，这样的设计结构大大提高了加工系统的定位精度和加工精度。石墨电极螺纹的种加工方法石墨电极机械加工的最主要工序是铣螺纹，从目前国内炭素工厂所使用的数控电极加工机床来看，可归结为种加工方法：一种是美国英格索尔公司制造的美线，另一种是日本不二越公司制造的日线。

美国英格索尔公司设计制造的这台数控电极加工机床采用的是下面加工方法：如图所示，开始加工时，装有梳刀的主轴以电极中心轴线为中心以 r / min 的速度旋转，同时加工刀具在CNC的控制下，通过x方向和z方向的合成运动完成螺纹的加工。为了保证加工质量，可以选择循环次数，一般采用次循环，每次循环的进刀量是递减的，以最后一次进刀量为最小，以保证螺纹的光洁度。图美线机床铣螺纹加工原理图这种方法的缺点是，完成一根电极的螺纹加工需要x轴z轴多次频繁往复运动，大大增加了数控及伺服系统的工作量，螺纹的光洁度不好，虽然可以通过增加循环次数来改善螺纹的光洁度，但是会增加循环时间，降低工作效率。

机械加工性能

日线机床电极螺纹的加工方法与美线有很大不同，石墨的机械加工性能在铣螺纹工序采用的加工方法是：电极本身以 r / min 的速度旋转，加工刀具以 r / min 的速度高速自转，同时加工刀具在CNC的控制下通过x方向和z方向的合成运动完成螺纹加工，整个加工过程电极旋转。图日线机床铣螺纹加工原理图.工件程序设计以日本不二越公司制造的数控电极加工自动线FANUC数控系统为例，研究一下工件程序的设计。如图所示是CNC控制的x轴，L是孔底刀距毛坯表面的距离，石墨的机械加工性能来自对中测长的数据计算，L是孔的深度，L是通过数码开关设定的切削量。加工过程如下：图镗孔并粗平端面加工过程示意图加工开始x轴快速定位，孔底刀接近电极表面，然后x轴开始工进，工进一般采用个进给速度，先以 $00\text{mm} / \text{min}$ 的速度进给，当端面刀开始加工时，切削量

增加，以 $00\text{mm}/\text{min}$ 速度进给。程序如下： $N\# = L$ ； $N\# = L + L$ ； $N\# = L + L + L$ ； $NM5$ ；（主轴旋转） $NGGX - \#$ ； $NGOX - \# F4$ ； $NGOX - \# F$ ； NM ；（主轴停止） $NOGGX$ ； $NOM0$ ；这个工序加工简单，CNC控制一个轴就可以完成，在硬件系统功能具备的情况下，工件程序可以编制得非常简单。精平端面并铣螺纹如图所示为精平端面的加工原理图， $\#$ 为x轴定位值， $\#$ 为y轴定位值， $\#$ 为y轴终位值。

加工过程如下：图精平端面加工过程示意图加工开始，x轴快速定位，然后卡具夹紧电极，主轴电机带动电极旋转，转速为 r/min ，用于精平端面。程序如下： NM ；（主轴定向） $NMP32$ ；（调子程序） $NGX - \# 1$ ； NM ；（夹紧电极） NSM ； $NGY - \# 1$ ； $NGY - \# F$ ； NGX ； NGY ；铣螺纹加工过程如图所示。

图铣螺纹加工过程示意图说明：x轴快速吃刀量为 $\# = - \text{mm}$ ，时间 s ， s 主轴旋转 $/0$ 转，所以z轴快速吃刀量应为 $\# 13 = 8.47 / 0 / \cos(9.43) \text{mm}$ ，进给速度 $\# 17 = / (/ 0)$ 。铣螺纹，z轴的进给量为 $\# = / / \cos$ ，进给速度为 $\# = / \cos \text{mm} / r$ 。铣螺纹加工开始，x轴快速定位到铣螺纹位置，z轴快速定位到距离加工位置 mm ，再工进到加工位置，进给速度为 $0\text{mm} / \text{min}$ 。

程序如下： NM ； $NGX \#$ ； $NGZ [- \# +]$ ； $NGZ - \# F5$ ； NSM ； $NGGX \# Z \# F \#$ ； $NZ \# F \#$ ； $NX \# Z \# F \#$ ； $N1G8GZ$ ； $N2GX$ ； $N21M3$ ；日线采用新的加工方法，提高了石墨电极的加工质量，出现质量问题易查找，易修正。

数控电极加工机床使用情况分析美线的引进，不仅降低了工人的劳动强度，改善了生产环境，而且使电极的产量和质量有了大幅度提高，满足了现代化规模化生产的要求。这套数控加工系统无论是数控装置伺服系统，石墨的机械加工性能还是机床的整体设计水平都代表了国际年代数控电极加工机床的先进水平。石墨电极机械加工的最主要工序是铣螺纹，日线产品的螺纹，无论是锥度孔径石墨的机械加工性能还是光洁度都比过去的产品要好，而且日线安装有非常强的操作系统，出现问题易于修正。结束语中国炭素工业从世纪0年代起步至今已发展了多年，过去，大部分炭素厂都存在设备自动化程度不高老化的问题，改革开放以来，许多大的炭素厂引进和开发了不少现代化设备，使用效果是明显的。就电极的机械加工来讲，国产加工线的设计水平和制造工艺石墨的机械加工性能还不过关，都存在自动化程度不高加工质量不好生产效率低和故障率高的缺点，有的甚至没能形成生产能力。现在在吉林炭素集团股份有限责任公司二零四车间工作，从事自动化机床计算机控制系统的维修管理工作，完成技术革新项目余项。石墨作为EDM电极材料，以其高切削性重量轻成形快膨胀率极小损耗小修整容易等优点，在模具行业已得到广泛应用，代替铜电极已成为必然。一石墨电极材料特性CNC加工速度快切削性高修整容易石墨机加工速度快，为铜电极的 \sim 倍，精加工速度尤其突出，且其强度很高，对于超高（ $0 \sim \text{mm}$ ）超薄（ $\sim 0.\text{mm}$ ）的电极，加工时不易变形。而且在很多时候，产品都需要有很好的纹面效果，这就要

求在做电极时尽量做成整体公电极，而整体公电极制作时存在种种隐性清角，由于石墨的易修整的特性，使得这一难题很容易得到解决，并且大大减少了电极的数量，而铜电极却无法做到。

原文地址：<http://jawcrusher.biz/psj/qHdjShiMov0171.html>