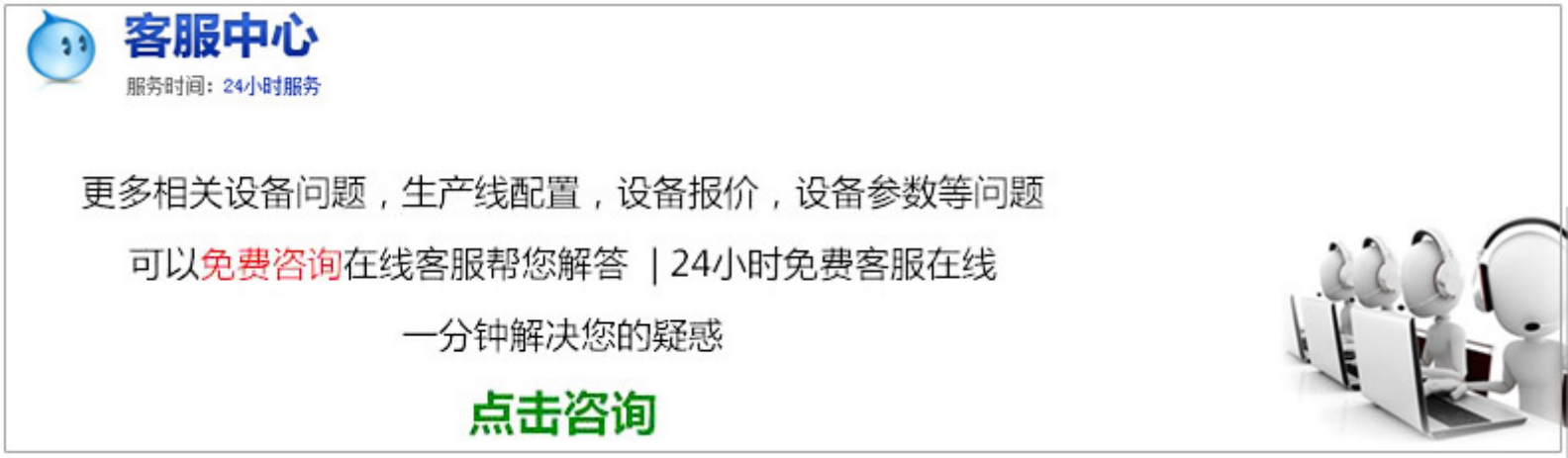
石墨化工艺流程

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沟通! 周一至周日全天竭诚为您服务。



石墨化工艺流程

生产人造石墨(石墨电极)的原料主要是易石墨化炭-石油焦，石油焦与煤沥青制成的生坯经过焙烧后得到的炭质焙烧半成品，再通过石墨化而成为人造石墨电极(石墨电极)。炭质(焙烧后)电极与石墨电极的主要区别是：炭质电极微观结构的碳原子晶格是二维乱层结构，石墨化后碳原子之间转化为三维有序的层状结构。石墨电极的导电导热性能远优于炭质电极，石墨电极的抗热震性能和化学稳定性也好于炭质电极，由于石墨化的高温使部分杂质气化逸出，因而石墨电极的灰分很低，石墨电极的硬度较低易于切削加工。表炭质焙烧品与石墨化后的石墨化品的物理化学性能对比石墨化机理关于炭质材料在石墨化过程中的转化机理，许多学者提出各种不同的理论，其中影响较大的有以下种。以生成金刚砂为例，发生如下化学反应：高温分解产生的金属蒸气又与炉中心靠外侧的碳化合成碳化物，然后又在高温下分解。再结晶理论当X射线衍射技术出现之后，人们在研究石墨粉末的衍射谱图时发现石墨化度与晶体长大有密切的关系。

塔曼的再结晶理论在一定程度上解释了晶体的成长与石墨化温度的关系，原料性质对石墨化度的影响，比碳化物转化理论有所前进。此外，石墨化是一种比再结晶理论所描述的过程复杂得多的多阶段过程，原料在石墨化过程中既有晶体尺寸的增大，也有原子价键的改变和有序排列等质的变化。微晶成长理论年，德拜和谢乐在研究无定形碳的X射线衍射谱图时，发现石墨化工艺流程的石墨谱线有相似之处，有些谱线两者可以重合。该理

论认为，石墨化原料的母体物质都是稠环芳烃化合物，这些化合物在热的作用下，经过在不同温度下连续发生的一系列热解反应，最终生成巨大的平面分子的聚集，杂乱堆砌的六角碳网平面，这就是所谓“ 微晶 ”。这是因为对于不同化学组成分子结构的母体物质，炭化生成的无定形碳中微晶的聚集状态不同，可石墨化性也不相同。

例如，石油焦无烟煤等由于微晶基本平行定向，所以易于石墨化，称为可石墨化炭(或称易石墨化炭)；相反，糖碳骨炭或木炭等由于微晶随机取向，杂乱无序，又多微孔，并含大量氧或羟基团，所以难于石墨化，称为难石墨化炭。°C以前，无定形碳通过微晶成长向石墨的转化是不明显的，当温度达到°C～°C时，微晶的成长明显加速。

微晶的结构发生两个方面的变化，一方面一些大致处于同一平面的微晶层片逐渐结合成新的平面体，碳网平面迅速增大；另一方面，在垂直于层面的方向上进行层面的扭转重排，从而使有序排列的层数增加。

必须指出，由于各种原料的石墨化难易程度不同，石墨化工艺流程们的石墨化温度以及在一定温度下所能达到的石墨化度也是不同的。石墨化过程的热力学分析为了了解石墨化原料的性能随石墨化温度的变化，寻求最佳加热制度，需要研究石墨化热力学，在一定的外部条件下，炭一石墨体系中的热力学平衡状态。炭-石墨材料的焓根据化学热力学理论，物质的焓H是物质内能U和容积能Pv之和，：H=U+PV在任何过程中发生的焓变为△H=△U+△(PV)石墨化过程基本上为恒压过程，容积的变化也很小。因此，炭素材料在石墨化过程中的焓变近似等于其内能的变化：ΔH≈ΔU对于炭向石墨转变的全过程，焓变可表示为：ΔH=△H石墨-△H炭恒压时，过程缓慢放出的热等于其焓变，：q=△H为了判断△H的大小，可将炭向石墨的转变近似地表示为：由式，应有△H=q炭-q石墨放热应为负值，故上式可为△H=-q炭+q石墨中国学者陈蔚然等曾测定了几种煅烧后石油焦及其石墨化产物的燃烧热，其测定结果如表所示。表石油焦燃烧热及其他物理性质由表可知，对各种石油焦均有q炭>q石墨，因此△Hp，用下式求出式中STS98为材料在98K时的绝对熵值，J/molK；cp为材料的质量定压热容，J/molK。炭和石墨的cp与T的关系，由梅尔一凯里热容多项式表示：cp=a+bT+cT-式中的系数abc由实验确定。

石墨工艺流程化

其熵变可表示为：△S孤立=△S体系+△S环境应用克劳修斯不等式，应有△S体系+△S环境≥不可逆可逆当环境温度不变时，可由下式求得△S环境：代入式，得石墨化过程的热力学条件在石墨化炉中，炉芯由炭质制品(焙

烧后)和电阻料组成，保温料虽然将炉芯与外界隔离开来，但炉芯与外界仍然有一定的热交换。

石墨化一般在恒压下进行，若在其过程中截取很短一段时间和很窄一段温度区间来研究，石墨化过程就可以看作在恒温恒压下进行的。因此，可以引入等温等压位G(又称自由焓自由能吉布斯函数)的概念，其定义为：G=U-TS+PV或G=△H-TS因为恒温恒压△G=△H-T△S根据热力学理论，在有相变的化学反应中，相平衡的条件是△G=，反应自发进行，也不可逆的条件为△Gp=a+bT+cT_计算△H和△S：代入式，得到：△G=-473×=-J/mol等温等压位有相当高的负值，说明此时石墨化能自发进行，放出内能，体积收缩，发生了以晶型转变为特征的相变。因此，使温度已达到石墨化能自发进行的数值，也石墨化工艺流程还要按一定的送电曲线继续给石墨化炉送电加热，直至制品质量达到工艺规定的指标为止。石墨化过程进行的速度取决于两种相反的因素(有序化和由于原子热运动引起的无序化)的比例关系，这是动力学研究的范畴。研究石墨化动力学，可确定在一定温度和时间条件下炭向石墨转化的速度，以便正确制定石墨化的温度制度，达到保证产品质量节约能源和生产费用的目的。按照石墨化微晶成长理论，在石墨化初期，有序化首先发生在微晶周围，微晶的质量很小，因此只需消耗较少的能量就能使其碳网平面长大，许多不平行的层面扭转达到平行堆砌，生成三维有序的小石墨晶体。由阿累尼乌斯经验公式：或可以导出活化能E的方程式：式中KK为温度TT时的反应速度常数，可由实验确定；E为表观活化能(对石油焦，E=3760J/mol)；R为气体常数，8.34j/(molK)；T丁为绝对温度，K。

例如，石油焦为易石墨化的可石墨化炭，一般在°C就开始进入石墨化；沥青焦则为相对难石墨化的可石墨化炭，需要在°C左右才能进入石墨化阶段。维温时间对石墨化的影响关于维温时间对石墨化的影响，其一般规律是：在一定温度下，有一个石墨化极限；而维温时间的长短与温度有关，石墨化温度愈高，达到极限的时间就愈短，几分钟或十几分钟就可能达到平衡状态。

维温时间的长短与石墨化度及速度常数的关系石shi可用下式表示：式中r为石墨化度；k为速度常数；t为维温时间,s。表不同温度下石墨化理论上所需加热时间催化剂对石墨化的影响无定形碳的石墨化是一种固相反应，其原子迁移结构重排的阻力很大，使得石墨化工艺成为一种突出的高能耗工艺。若能采取适当的催化剂，在较低的温度下达到一定的石墨化度，或在不继续提高温度的情况下，使石墨化度提高，对节约能源，提高产品质量和产量都有重大的意义。

表各种金属的催化效应催化剂一般以极细的粉末加入，催化剂的加入比例有其最佳值，过多的添加不仅没有催化作用，反而会成为妨碍晶体生成的杂质。由图可见，在同一温度下，催化剂的少量加入，促进了石墨化度的提高，但当FeO加入量超过%时，曲线趋向水平。石墨化过程在石墨化过程中，炭一石墨体系既有吸热也有放热，大致可以分成以下三个阶段：第一阶段(～K)：在比焙烧最高温度更高的温度下，制品进一步排除挥发分，所有残留的脂肪族碳链，C-HC=O键都在此温度范围内先后断裂。

原文地址：http://jawcrusher.biz/scpz/dTcvShiMoNiknw.html