

问题

序列图像的特征提取与建模分析

结晶器助熔剂熔化与结晶

连铸过程中的结晶器助熔剂对钢水半月板隔热，防止钢液连铸时钢水再氧化，控制传热，对钢绞线提供润滑，吸收非金属夹杂物。结晶器助熔剂的冶金功能主要取决于其在温度控制曲线下的熔化速率和结晶速率。因此，研究结晶器助熔剂在结晶器壁与钢坯壳间隙内的物相分布具有重要意义。

连铸结晶器助熔剂被添加到结晶器内钢液的顶部。这些固体渣，以粉末层的形式积聚在钢液表面，可以防止因钢液温度下降过大而使钢液水平结壳。然后结晶器助熔剂的温度逐渐上升到熔点，结晶器助熔剂被熔化，形成烧结层。助熔剂的原料通过化学反应形成低熔点物质，然后形成液态渣，助熔剂的成分会在一定程度上发生变化。**这就是熔融过程。**

当助熔剂完全熔化时，将形成一层液渣层并覆盖在钢液表面。当液渣从钢液表面的渣池渗透到外壳与铜模壁之间的间隙时，就会形成渣膜。由于钢绞线表面的高温，钢绞线上的渣仍然保持液相。然而，随着液渣温度随钢绞线表面温度在模具纵向上的降低，随着模具的强制冷却，对着铜模壁的渣膜被淬火固化，形成玻璃状的固体渣膜(渣膜的凝固行为)，而渣膜在适当条件下会在一定区域结晶，形成结晶层(渣膜的结晶行为)，最终形成典型的三层渣膜结构:玻璃层、结晶层和液渣层。**这个过程就是结晶。**

由于高温、瞬态流体流动、复杂的相变和化学反应以及模壁的不透明性，很难直接观察到模具助熔剂的相变。熔融结晶温度的SHTT II测试仪

现已广泛应用于观察结晶剂结晶行为。实验完成后，实验者对图像逐一进行论证，将信息记录在图像的左上角，用肉眼和经验识别关键节点图像(见图1)，从而指导模具助焊剂的设计，以满足钢牌号的凝固要求。这一过程浪费人力，阻碍了实验工艺信息的开发。开发序列图像的自动特征提取和数学建模技术刻不容缓。

附件1有562张模具助焊剂熔融结晶的序列图像。这些序列图像采集于实验开始的第110~671秒。文件序号按照采集时间顺序，每隔15秒采集一次图像。信息以数字图像形式呈现在附件1中(见图1)。每张图像的左上角都标注了图像对应的时间以及1号热电偶和2号热电偶的温度值。

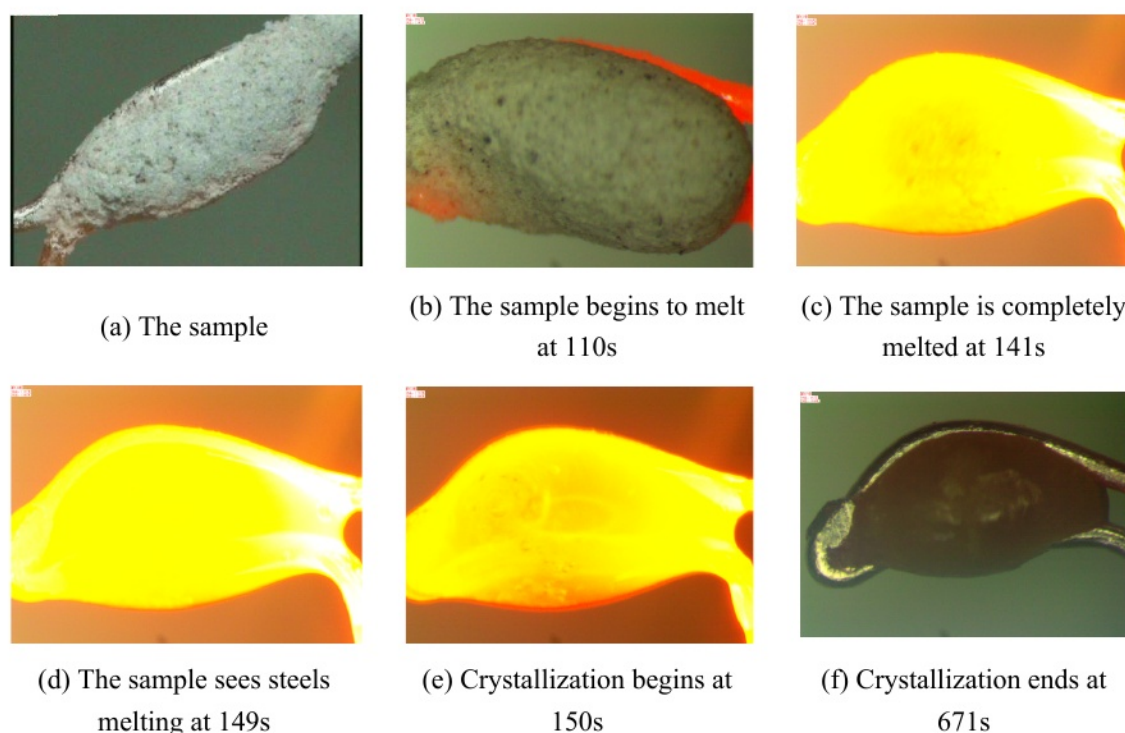


图1模具助焊剂的熔化和结晶

要实现模具助焊剂熔化结晶序列图像的自动特征提取和数学建模，请回答以下三个问题。

问题1:通过图像分割和识别等技术，请自动提取每张图像左上角的1号热电偶和2号热电偶的温度，并自动导入到中对应的表格中

附件2(请编写分步技术操作文档), 并请制作温度-时间曲线图(1#导线温度-2#导线温度-时间图;1#导线平均温度-2#导线平均温度-时间图)。另外, 1#线或2 #线的测试结果不准确。请指出并解释。

问题2:请根据图1中的6个节点图像, 应用数字图像处理技术, 研究并量化模具助焊剂熔化结晶过程中相邻序列图像之间的动态差异。在此基础上, 请对量化后的不同特征进行时间序列建模, 并根据数学模型的仿真结果讨论模具助焊剂的熔化结晶过程曲线。

问题3:根据温度和时间的变化, 以及问题2的研究结果, 请建立数学模型, 讨论温度和时间的变化以及助熔剂的熔化结晶过程的函数关系, 并根据数值模拟结果讨论助熔剂的熔化结晶动力学(温度、熔化速率和结晶速率之间的关系)。

你的总页数不超过25页的PDF解决方案应包括:

1单页摘要表。1目录表。1
完整的解决方案。

注:APMCM竞赛有25页的限制。提交的所有内容都以25页为限(摘要表、目录、完整的解决方案)。但是, 参考文献列表和附录的页数不受限制。

附件:

附件1.zip, 下载网址:<https://share.weiyun.com/ubtXPGz0>_____

附件2. xlsx