



汽车行业零部件探伤检测有着较高的要求，对于锻造毛坯件来说，一般需要 100% 磁粉探伤检测。为提高探伤效率，一些小的零部件可以使用非夹持式的连续通过式探伤机进行高效检测。

□ 天润工业技术股份有限公司 林栋 丛朝日 徐青云 林鹏飞

锻造零部件使用非夹持式磁粉探伤的可靠性分析



AI 汽车网—技术频道

非夹持式探伤机一般通过 3 个互相垂直方向的通电线圈产生 3 个方向的磁场以达到磁化工件的目的。其有如下特点：磁场力互相影响，磁场力的调整缺少理论计算公式；由于不需要夹紧通电，探伤节拍快、效率高且不会造成电极烧伤。

鉴于上述非夹持式探伤机的第 1 个特点，平时在探伤检测中经常会有如下的疑惑：非夹持式探伤机的检测可靠性有多高？其与夹持式探伤机的差别如何？线圈长期使用是否存在衰减？本文使用我单位从 2011 年使用至今的一台 CXG-30000AT 型非夹持连续通过式探伤机（设备信息见表），常用的连杆锻件进行多维度的对比验证分析。

使用 15/50 型灵敏度试片的验证结果

（1）在连杆锻件杆部外侧使用 A 型试片

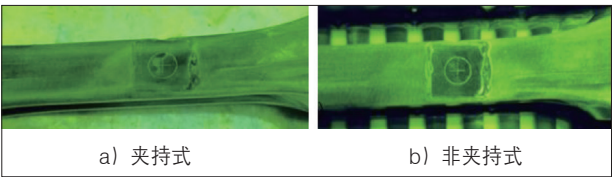


图 1 杆部外侧图

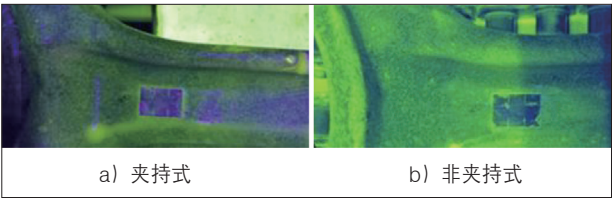


图 2 杆部凹槽

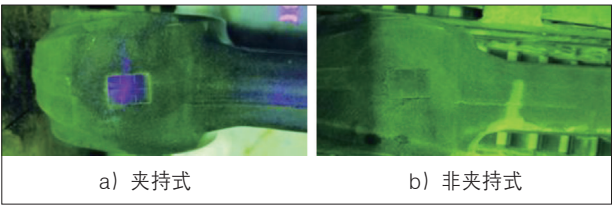


图 3 连杆两端

表 探伤机验证设备信息

参数 \ 类型	非接触式	接触式	接触式
设备型号	CXG-30000AT	CDG-4000	CXG-4000
电流值	一路：500 A 二路：500 A 三路：3 000 A	周向：1 000 A 纵向：10 000 AT	周向一路：1 000 A 周向二路：1 000 A 纵向：1 800 A
喷淋方式	自动	手动	自动
探伤液	试片验证时为新配制； 样件验证时未更换	原有，未更换	原有，未更换
备注			双夹持磁化

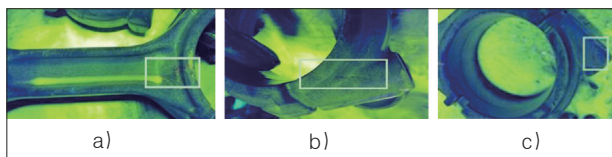


图4 缺陷示意

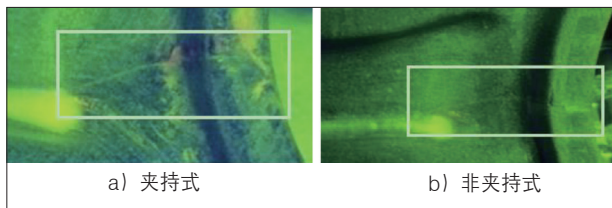


图5 夹持式与非夹持式显示清晰对比

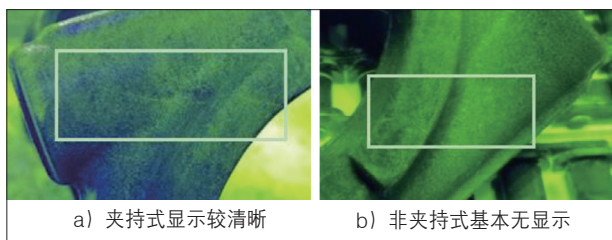


图6 夹持式与非夹持式显示清晰对比

进行验证，“十”和“○”均能清晰显示（图1）。

（2）在连杆锻件杆部凹槽使用C型试片进行验证，纵向的“一”均显示较弱，但非夹持式弱于夹持式（图2）。

（3）在连杆锻件端头部使用C型试片进行验证，非夹持式的“一”弱于夹持式（图3）。

使用裂纹样件的验证结果

将图4中a、b、c三处缺陷进行对比验证。

（1）图4a中的裂纹，夹持式显示清晰（图5a），非夹持式显示不清晰（图5b）。

（2）图4b中的裂纹，夹持式显示比较清晰（图6a），非夹持式基本无显示（图6b）。

（3）图4c中的裂纹，夹持式显示不清晰（图7a），非夹持式显示比较清晰（图7b）。

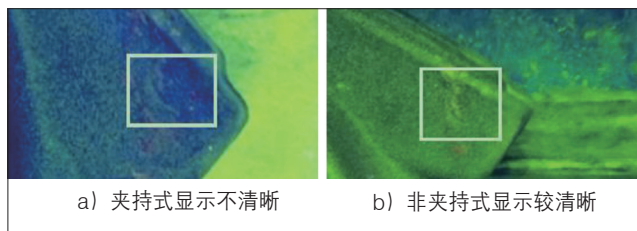


图7 夹持式与非夹持式显示清晰对比

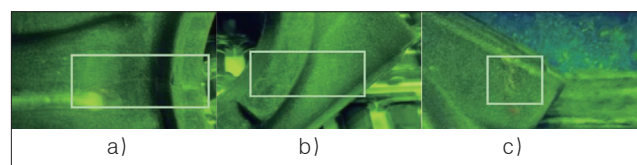


图8 显示不清晰

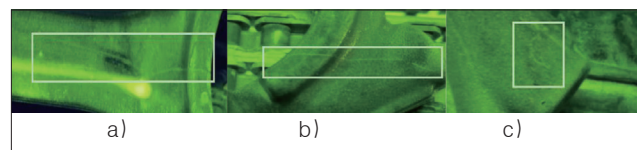


图9 显示清晰

影响因素分析

验证过程中发现非夹持式探伤机盛液箱的搅拌电动机发生故障，缺少搅拌功能，探伤液中的磁粉沉淀现象明显，探伤液的浓度极低，为验证搅拌功能的作用，非夹持式探伤机分别在有搅拌和无搅拌的情况下再次进行磁化验证。无搅拌情况下的验证结果见图8，有搅拌情况下的验证结果见图9。

结束语

（1）根据灵敏度试片的验证结果，非夹持式探伤机对杆部凹槽和两端部位的“一”纵向型缺陷需重点关注。

（2）根据裂纹连杆样件的验证结果，非夹持式探伤机对杆部凹槽和两端部位的“一”纵向型表面裂纹具备检测能力。

（3）根据上述验证结果，非夹持式探伤机对连杆表面的

缺陷能够有效显示，但对于部分高温锻压后的近表层缺陷可能效果不太好。

（4）为加强非夹持式探伤机的检测可靠性，可以采用每批次产品按比例在夹持式探伤机上抽查探伤的方式进行保障。

（5）通过探伤机有搅拌与无搅拌磁化结果的验证，能够发现探伤液的浓度、探伤机的搅拌功能非常重要。

（6）探伤检测常见的影响因素中，暗室白光、紫外光是硬件配置的、基本固定的，容易直接观察，可以归为显性因素；探伤液浓度、污染物、喷淋步骤、喷淋手法和搅拌等属于随时变化的或不易观察的，可以归为隐性因素。任何情况下评价探伤系统的可靠性，都不能忽视了隐性因素，需要保证各个影响因素合规与稳定。 AI