



雷尼绍独创的“刀具识别系统”可轻松检测破损刀具

摘要

对于许多加工中心来说，快速且可靠地检测破损刀具至关重要。破损刀具会导致工件报废和返工，若未及时发现，还可能影响后续工序，进而造成严重损失。传统的“接触式”刀具破损检测系统存在一些弊端，而且往往不适合检测小尺寸刀具。

近年来，随着激光系统的出现，非接触式刀具破损检测成为可能，并且能够安全地测量更多小尺寸刀具。然而，使用“光束遮挡”系统进行刀具破损检测也有其弊端，因为这类系统无法区分刀具与污染物（如冷却液和切屑），并且很可能价格不菲。雷尼绍新推出的创新型激光系统克服了这些局限性，能够极其快速、可靠地进行刀具破损检测。

现有的刀具破损检测系统

目前,使用“接触式”系统是最常见的刀具破损检测方法。这些系统通常可分为两种类型:按钮型系统和旋转导杆型系统。按钮型系统的工作原理是,当刀具碰触到“按钮”时会触发设备,从而确认刀具存在且未破损。

旋转导杆型系统包含一个致动器,该致动器将转动检测棒,直至其碰触到刀具。因此,如果没有碰触到刀具,则表明刀具已经破损。

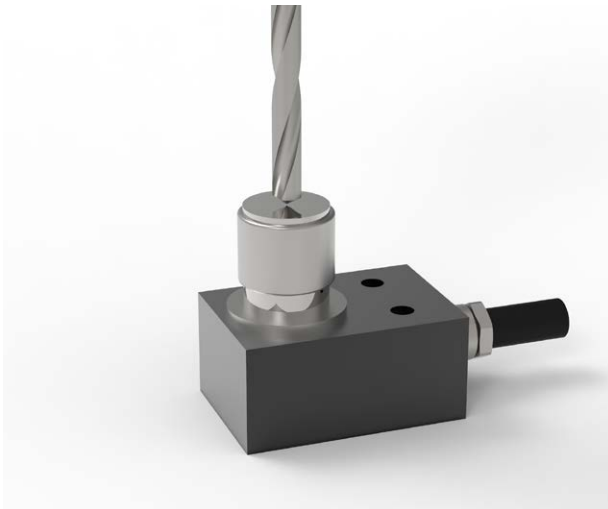


图1 按钮型系统示例

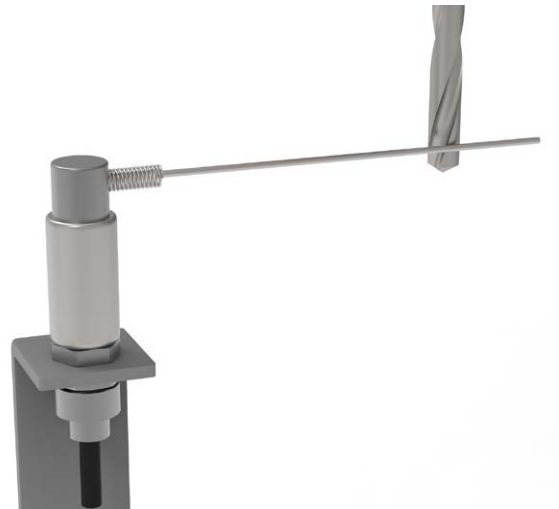
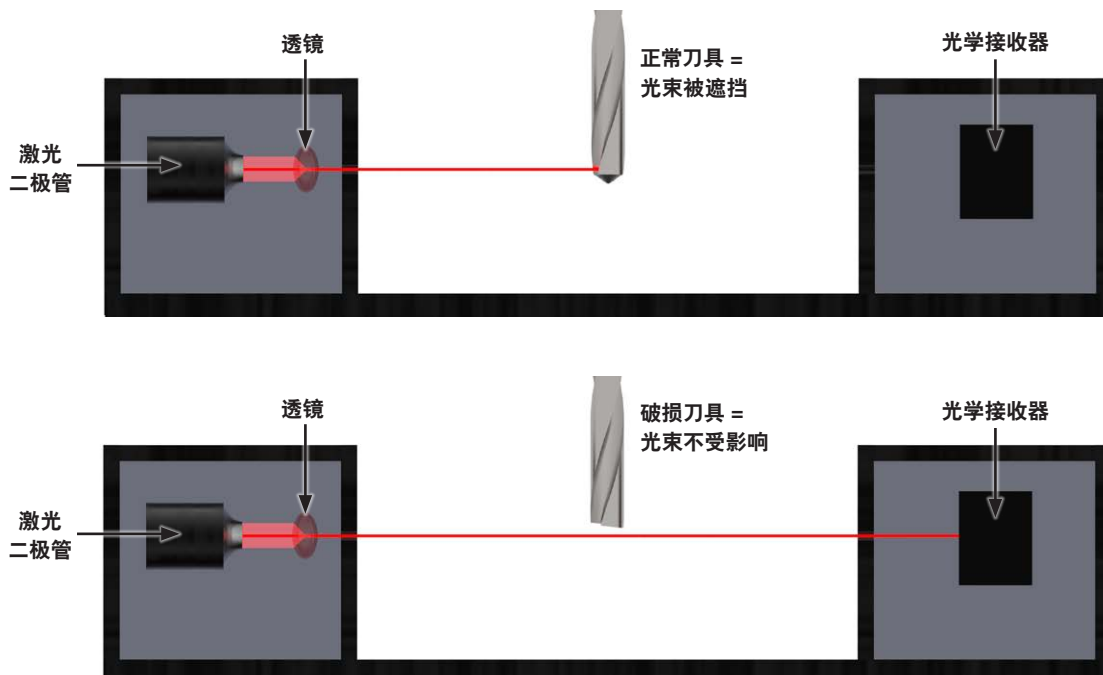


图2 旋转导杆型系统示例

传统的非接触式对刀系统使用一条激光光束,该光束在发射器和接收器之间传输。发射器和接收器可安装在机床的工作台上,或者安装在工作台两侧,使光束穿过工作空间。

当刀具进入光束路径中时,接收器接收到的激光量会减少,并生成触发信号。如果接收器接收到的激光量并未减少,则假定刀具没有如预期那样遮挡光束,因此表明刀具已经破损。



传统系统的局限性

传统的接触式和非接触式系统各有所长，适用于很多应用场合，但它们确实存在一些有待克服的弊端。

接触式对刀系统的一个常见问题是，物理碰触可能会损坏刀具。小尺寸刀具会因此破损，精细光洁的刀具表面也可能受到损坏。因此，只能对一定规格及直径的刀具进行安全检测。此外，使用接触式方法进行刀具破损检测时，为了避免损坏刀具，检测过程可能会很慢，这将导致生产循环时间增加。这类系统通常安装在工作环境内，会占用工作台上的宝贵空间。

虽然并非总会成为问题，但在空间有限的情况下，就必须寻求其他解决方案。许多非接触式系统也安装在工作台上，对于这两种系统而言，由于刀具破损检测系统通常安装在工作台的边缘，因此需要将刀具移动到这里进行检测，这将导致循环时间增加。

非接触式系统不需要物理碰触，因此没有损坏精细刀具的风险，但它们也有一些短板。由于这种系统通过激光光束是否被遮挡来检测破损刀具，而冷却液和切屑也可能遮挡光束，因此可能会导致系统误触发。这样一来，如果在检测刀具之前没有关闭冷却液流，或者刀具上有液滴掉落，这些情况均可能导致激光光束被遮挡，从而使系统误认为本已破损的刀具仍完好无损。

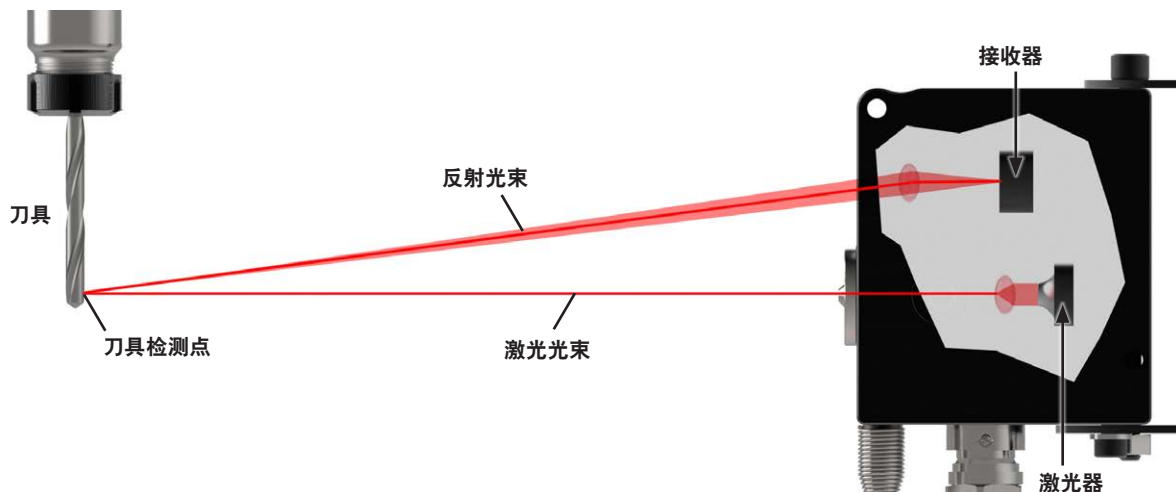
延长刀具在光束中停留的时间，让冷却液有时间散尽，或者在检测前利用吹气系统清洁刀具，这些都可以提高检测的可靠性。

许多接触式和非接触式系统都可同时用于刀具破损检测和对刀，但如果仅用于刀具破损检测，这会是一个成本高昂的方案。

由此可见，市场上需要一种既相对经济实惠，又快速且可靠的刀具检测方法。

雷尼绍的应对之策：TRS2

TRS2是雷尼绍推出的新一代创新型单侧式刀具检测设备。TRS2使用激光光束，但摒弃了光束遮挡式刀具检测方法。取而代之的是，TRS2依靠反射回接收器的光束完成检测，而接收器与发射器集成在同一个壳体内。随后，雷尼绍独创的刀具识别系统 (TRS) 电子装置会检测刀具是否存在。如果存在，则表示刀具良好，否则可能说明刀具已经损坏。



工作原理

TRS2使用ToolWise™刀具识别系统电子装置，这标志着雷尼绍在刀具破损检测的可靠性方面取得了巨大飞跃。该系统能够快速、明确地确定刀具是否存在。

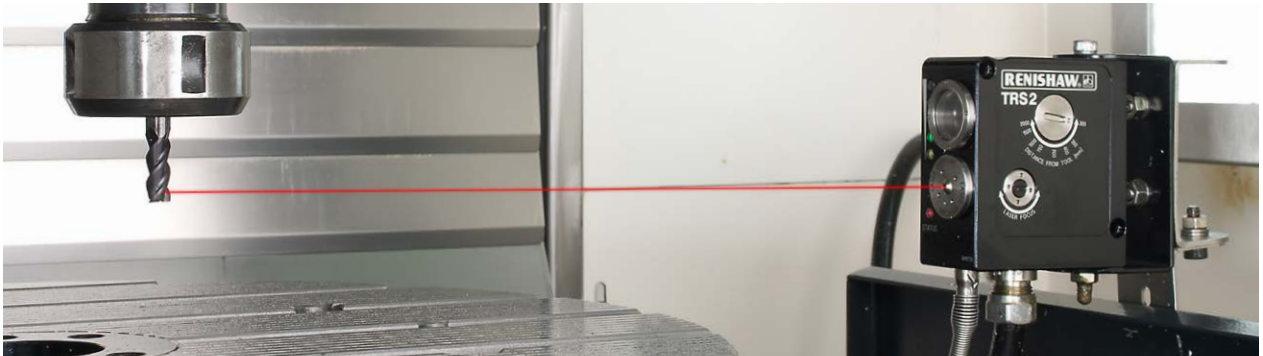
TRS2的工作原理是，将一条二类激光光束射向刀具上待检测的点，然后定位刀具，使激光光束照射到刀尖，通常距离刀具末端3 mm。

当刀具以200 rpm、1,000 rpm或5,000 rpm的转速旋转时，激光光束从刀具反射回TRS2接收器。反射光的强度会随着刀具的旋转发生变化，形成重复的光波波形。TRS2内的微控制器可以识别这种重复的光波波形，并触发输出继电器，迅速向机床指示刀具正常，从而允许加工循环继续进行。如果在特定周期结束时未能识别出刀具，应用软件会发出“刀具破损”报警。

TRS2可在上述转速范围内检测各种刀具，深孔钻头可在200 rpm的转速下检测，其他刀具可在5,000 rpm的转速下检测，从而缩短循环时间。

雷尼绍在设计中考虑到了许多因素，以确保操作的安全性和可靠性。TRS2依靠反射光来识别刀具，而反射光的强度取决于多种因素，例如刀具尺寸、表面粗糙度、刀具形状、工作范围和冷却液等。如果无法快速识别刀具，用户可以更改在发出报警前允许等待的时长。一般情况下，TRS2识别正常刀具需要大约1秒钟；但是如果反射光的强度较低，或者重复的光波波形比较模糊，检测循环时间可能会更长。这仅限于某些特定的情况，并非每个刀具检测循环都是如此。

为了方便检测小尺寸深色刀具，TRS2还集成了自动功率系统——当小尺寸刀具的反射信号功率较低时，TRS2会增加传输功率，补偿其低反射率。



理论上，在极端情况下，如果系统没有在用户设定的时限内识别出刀具，则会发出刀具破损报警，提供故障保护。因此，极少会出现检测循环时间较长的情况，而且仅限于某些特定条件，在这些条件下可以采取的措施来减少负面影响。建议优化TRS2的应用，以实现最大生产效益。

TRS2安装灵活、简便，用户可以自主调节设备至刀具的距离，快速确定最合适的参数，以确保有效识别刀具。在尽可能短的检测距离内使用TRS2，可以增加反射光的强度。此外，调整刀具上的检测位置，还可以进一步提高检测可靠性。例如，在某些刀具上，冷却液可能会积聚在刀尖附近，因此最好在刀具上的稍高位置进行检测；也可以考虑高速旋转刀具，或者在检测之前使用吹气系统清除冷却液。最近，雷尼绍对TRS2进行了升级，对电子装置和固件进行了调整。在常用条件下，检测性能可提升高达69%。

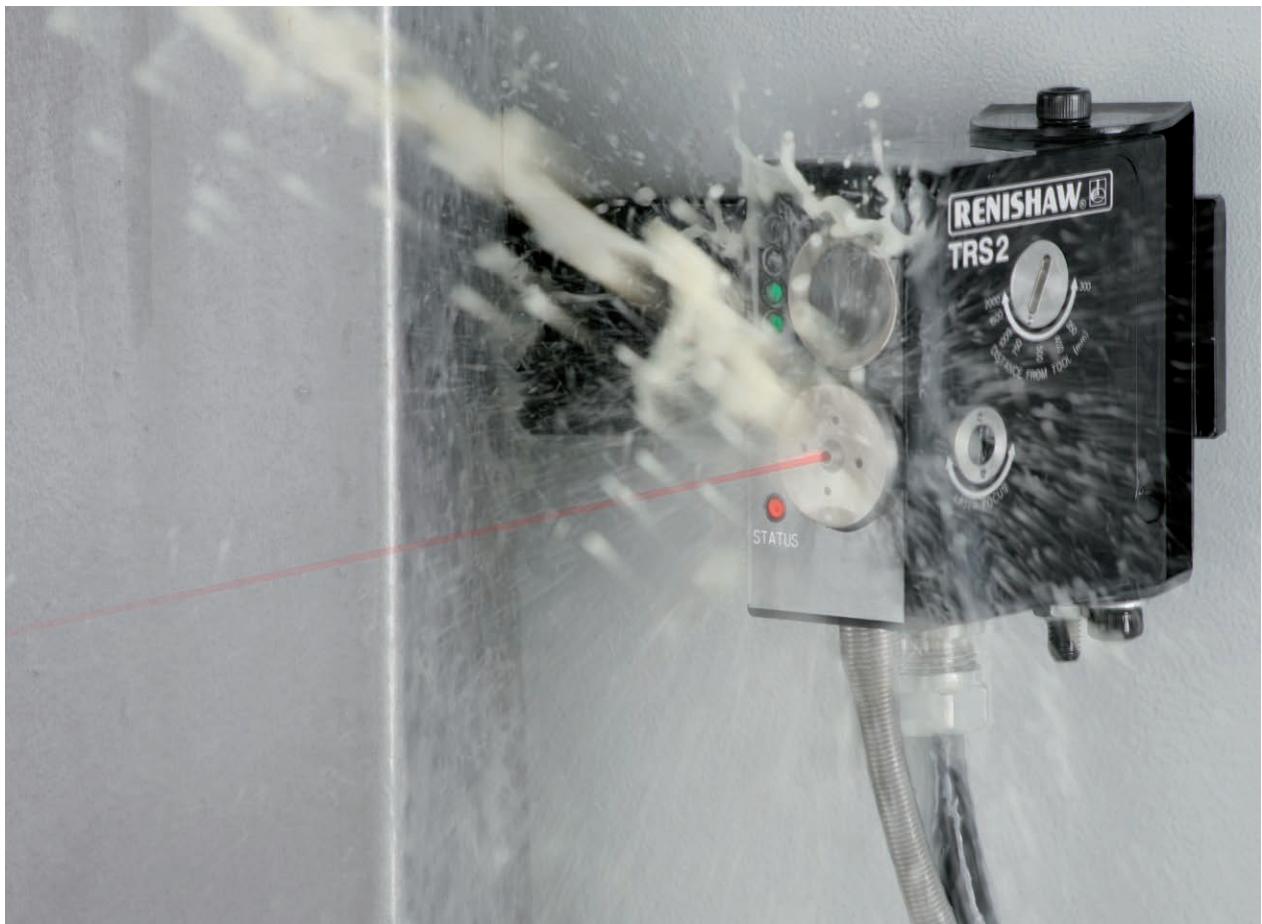
TRS2的软件还集成了可供用户实施的重试逻辑。如果在定义的较短时间段内未检测到刀具，则可以改变检测位置或主轴转速。系统允许逐步重新定位刀具，从而找到没有切屑或冷却液，或者反射率略高的检测位置。一旦检测到清晰明确的信号，TRS2就会触发，这样就不必在响应较差的位置不断重复检测直至触发，从而显著缩短检测时间。

TRS2的优势

与现有的刀具检测系统相比，TRS2的创新技术具有诸多优势。该系统为一体式装置，结构紧凑、安装简便，而且无需M代码或标定程序。它可以安装在机床工作区域以外，从而消除碰撞风险并节省机床工作台上的空间。同样，由于无需接口，TRS2还可以节省安装时间，也不占用机床控制柜内的空间。

在性能方面，TRS2的工作距离可达2 m。TRS2不会接触刀具，因此可以安全地检测直径小至0.2 mm的刀具，并且不会损坏或破坏刀具。用户可以使用更高的进给率，从而缩短循环时间。

TRS2设计简约且没有运动部件，因此坚固耐用、性能可靠，能够承受极其恶劣的加工条件。利用清洁气流对核心部件激光光学镜组进行妥善保护，其防护等级达到IPX8；气流与激光光束从同一个孔中射出，可防止污染物进入设备。TRS2简便易用的优点使其成为一种经济高效的刀具破损检测解决方案。



www.renishaw.com.cn/machinetool

#雷尼绍

© 2024-2025 Renishaw plc. 版权所有。RENISHAW®和测头图案是Renishaw plc的注册商标。Renishaw产品名、型号和“apply innovation”标识为Renishaw plc或其子公司的商标。其他品牌名、产品名或公司名为其各自所有者的商标。Renishaw plc. 在英格兰和威尔士注册。公司编号：1106260。注册办公地：New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。在出版本文时，我们为核实本文的准确性作出了巨大努力，但在法律允许的范围内，无论因何产生的所有担保、条件、声明和责任均被排除在外。



扫码关注雷尼绍官方微信

文档编号：H-5650-2066-02-A
发布：2025.01

上海 T +86 21 6180 6416 E shanghai@renishaw.com
北京 T +86 10 8420 0202 E beijing@renishaw.com
广州 T +86 20 8550 9485 E guangzhou@renishaw.com
深圳 T +86 755 3369 2648 E shenzhen@renishaw.com
武汉 T +86 27 6552 7075 E wuhan@renishaw.com

天津 T +86 22 8485 7632 E tianjin@renishaw.com
成都 T +86 28 8652 8671 E chengdu@renishaw.com
重庆 T +86 23 6865 6997 E chongqing@renishaw.com
苏州 T +86 512 8686 5539 E suzhou@renishaw.com
沈阳 T +86 24 2334 1900 E shenyang@renishaw.com

青岛 T +86 532 8503 0208 E qingdao@renishaw.com
西安 T +86 29 8833 7292 E xian@renishaw.com
宁波 T +86 574 8791 3785 E ningbo@renishaw.com
郑州 T +86 371 6658 2150 E zhengzhou@renishaw.com