

# OPTiMUM™钻石测针与常规材料测球在AA6082铝合金扫描测量中的对比研究

## AA6082铝合金

AA6082是一种广泛应用于多个领域的铝合金材料；然而，在坐标测量机和数控机床测头中使用传统测球进行此铝合金测量时，常常会出现表面黏附现象（亦称为粘附磨损），从而影响测量精度。

雷尼绍针对此问题进行了深入研究，并在本白皮书中详细介绍了相关测试结果与分析。

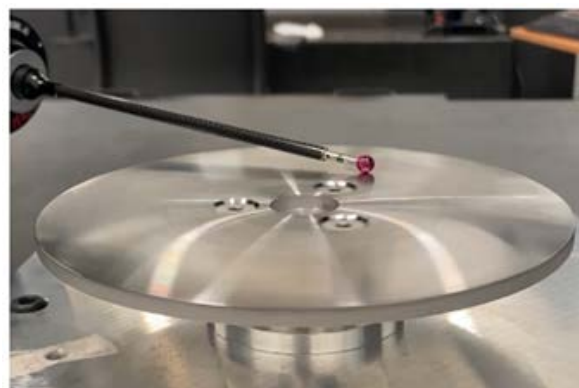


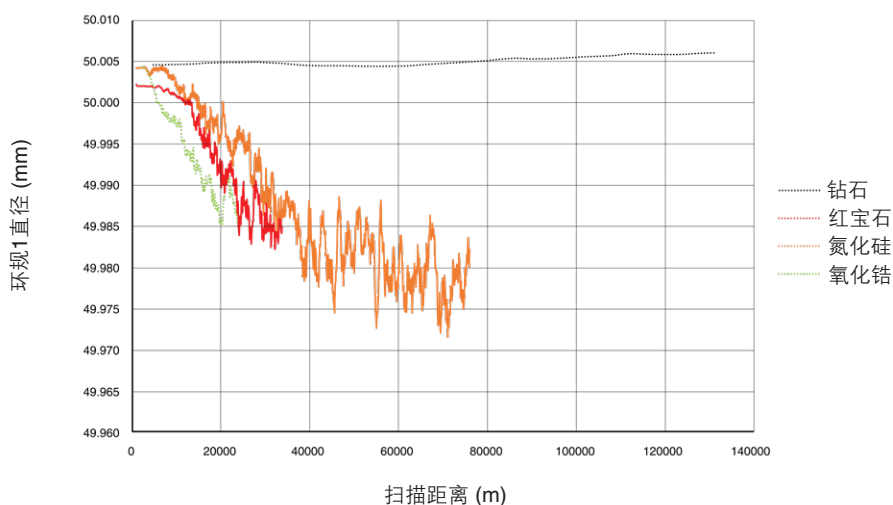
图1 进行中的应用测试1。

## 应用测试1

使用REVO 2坐标测量机测头对一个6082铝合金圆盘进行了扫描测量。本次测试采用红宝石、氮化硅、氧化锆和OPTiMUM钻石测针，进行了总长度达15,000 m的连续扫描。每隔50 m进行一次环规扫描，以监测测针是否发生材料粘附或磨损。

结果显示，OPTiMUM钻石测针表现出卓越的扫描性能，测量数据始终保持稳定，未出现任何粘附或磨损现象。

展示测球在扫描铝合金工件过程中粘附磨损情况的图表

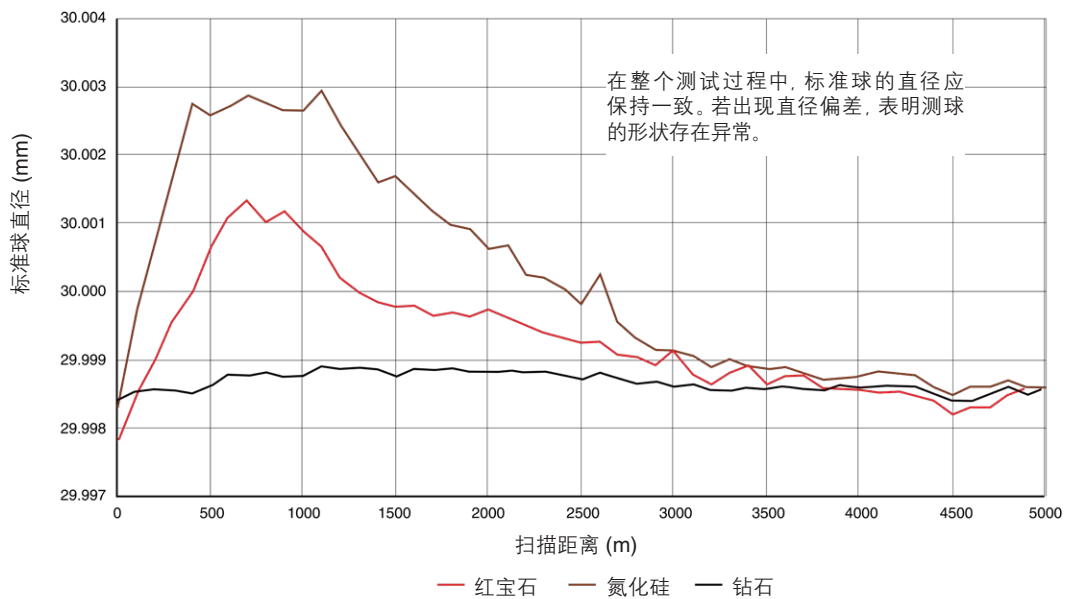


## 应用测试2

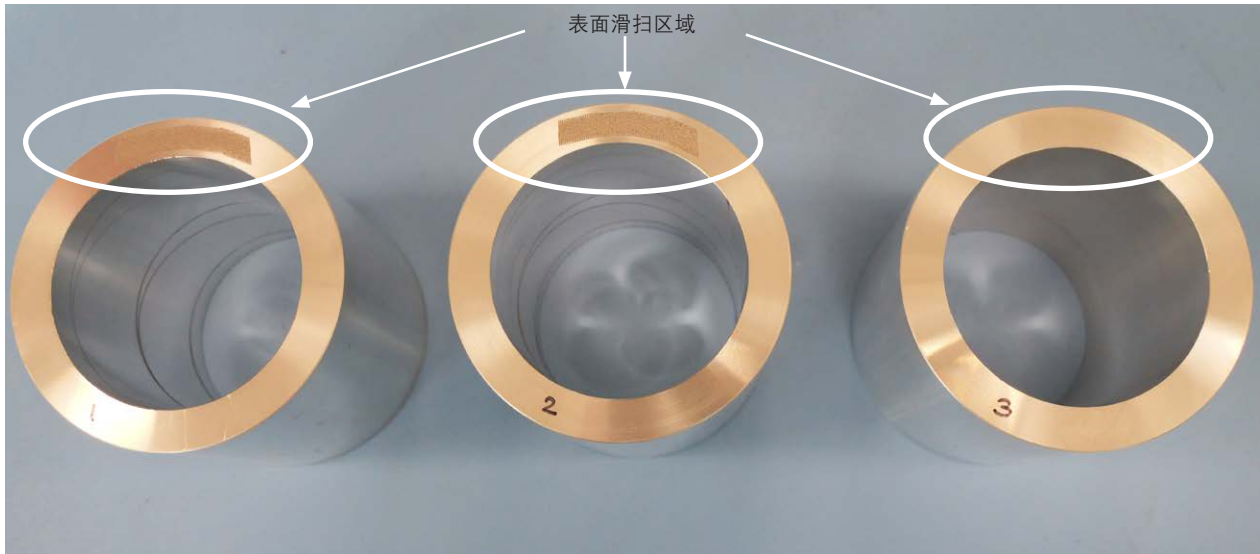
还使用REVO 2坐标测量机测头对一个6082铝合金圆柱进行了总长度达5,000 m的扫描测量。测试中分别使用红宝石、氮化硅和OPTiMUM钻石测针对圆柱内壁进行了螺旋扫描,并对端面进行了滑行扫描。通过监测坐标测量机测量结果及标准球的测量数据,判断测针是否发生材料粘附或磨损。

测试结束后,在红宝石和氮化硅(SiN)测球上均观察到明显的表面黏附现象,这对测量精度造成影响。相比之下,OPTiMUM钻石测针在测试中表现出卓越的扫描性能,测量结果始终保持一致,未出现任何材料粘附或磨损问题。

各测针在完成整个测量距离后标准球的直径变化情况

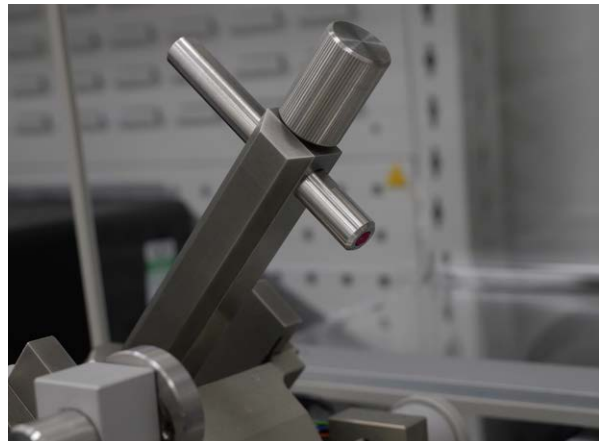


**图2** 测试完成后测球的显微照片  
(1 – 红宝石测球, 2 – 氮化硅测球, 3 – OPTiMUM钻石涂层测球)。



**图3** 扫描后的铝合金圆柱表面变化：1—红宝石测球测试，2—氮化硅测球测试，3—OPTIMUM测球测试。使用红宝石和氮化硅测球时磨损更为明显，可观察到内壁的螺旋扫描和上端面的滑行扫描痕迹。

## 摩擦测试

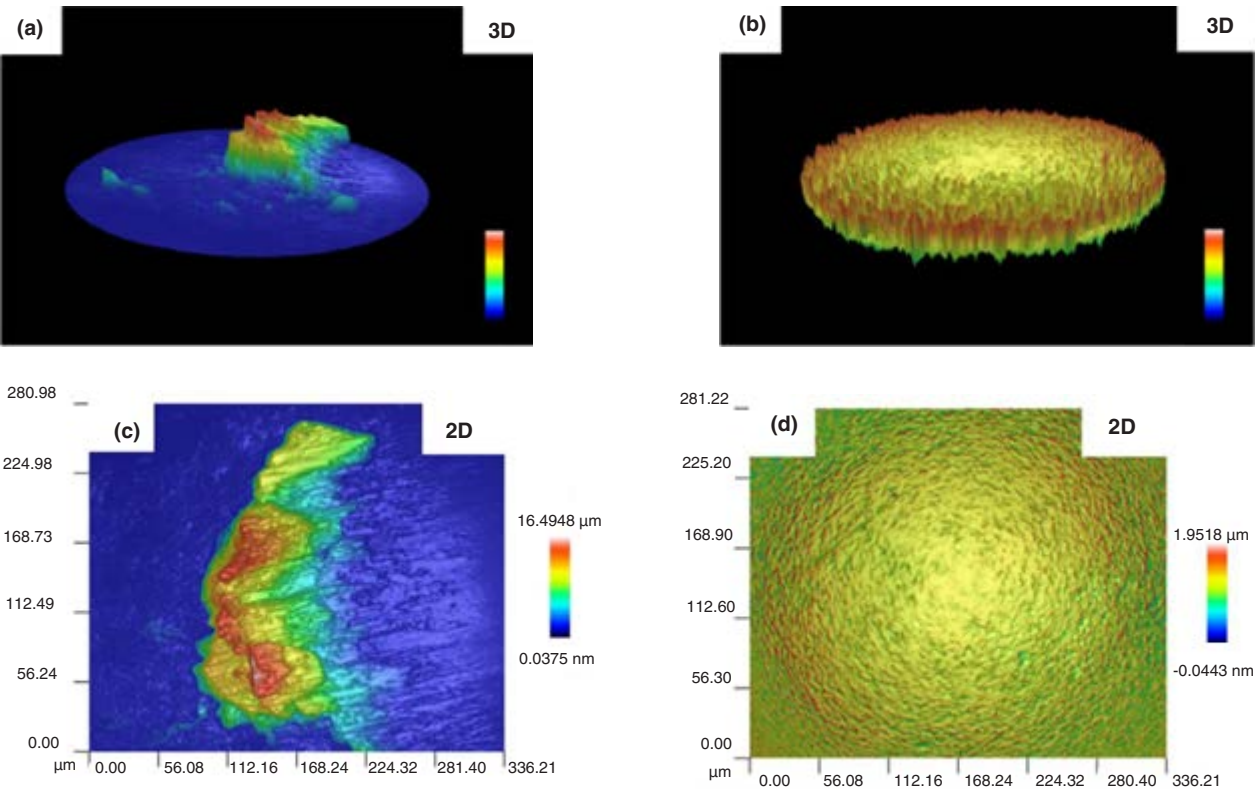


**图4** 销盘式摩擦磨损测试机，展示红宝石测球与铝合金样品。

我们使用自主研发的销盘式摩擦磨损测试机，对OPTIMUM钻石测针与红宝石测针在扫描AA6082铝合金过程中的性能进行了对比研究。该测试机结合3D光学轮廓仪，在50 m扫描距离内采集了表面黏附、磨损情况及摩擦性能等相关数据。

# 表面黏附

材料	表面黏附 ( $\mu\text{m}^3$ )
红宝石	0.000167
OPTiMUM钻石	0

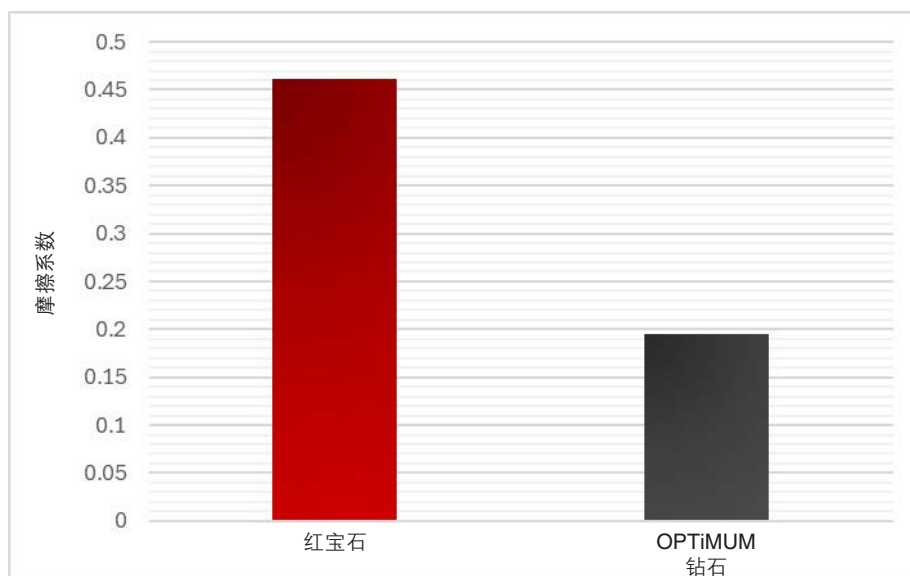


**图5** 在AA6082铝合金表面完成扫描后, 红宝石测球 (a, c) 与OPTiMUM钻石测球 (b, d) 的代表性白光干涉图像。如图所示, 红宝石测球出现了表面黏附现象, 而OPTiMUM钻石测球未发生表面黏附。

**注:** 这些图像采用了不同的比例尺。

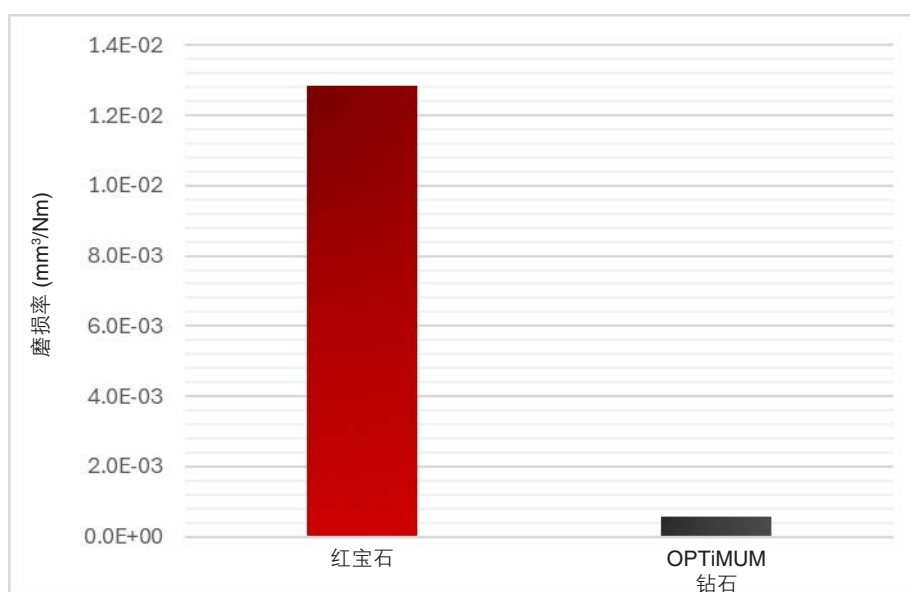
## 摩擦系数

材料	摩擦系数
红宝石	0.461
钻石	0.196



## 样品圆盘的磨损情况

材料	磨损率 (mm³/Nm)
红宝石	0.0128
钻石	0.000587





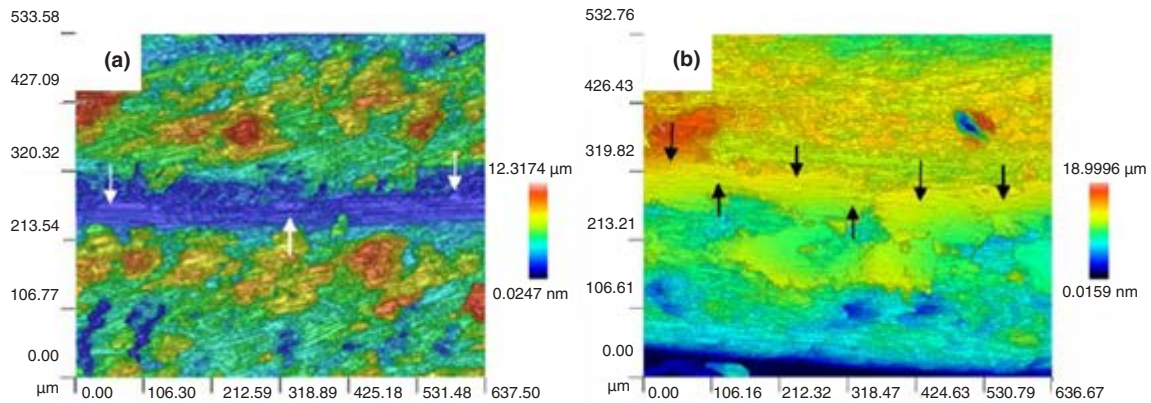


图6 展示红宝石测球 (a) 和钻石测球 (b) 在AA6082铝合金表面扫描后形成的磨损轨迹的白光干涉图像。白色箭头标示了材料被磨掉的位置，黑色箭头标示了表面粗糙点被磨平的区域。

## 结论

材料和应用测试表明，使用OPTiMUM钻石测针对AA6082铝合金进行扫描可有效防止表面黏附，既能保持测球的几何形状完整，又能确保测量精度。在长达15,000 m的测试中，OPTiMUM钻石测针未发生任何表面黏附，而红宝石、氮化硅和氧化锆测球则出现了可测量到的表面黏附现象。

红宝石测球在仅50 m的扫描距离内就发生了表面黏附。摩擦学研究结果显示，OPTiMUM钻石测针与AA6082铝合金之间的摩擦系数比红宝石与AA6082之间的摩擦系数低50%以上。这一差异源于钻石的晶体结构能有效抑制新化学键的形成，从而显著减少表面黏附并降低磨损率。

此外，摩擦学研究和应用测试均表明，OPTiMUM钻石测针的磨损率明显低于其他材料。综合各项结果，OPTiMUM钻石测针无疑是扫描AA6082铝合金的理想选择。

[www.renishaw.com.cn/contactus](http://www.renishaw.com.cn/contactus)

#雷尼绍

© 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-1000-0162-01-A  
发布：2025.09

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