

**LOOKSMART**<sup>®</sup>

机器视觉 · 工业通信与测控系统

地址：北京市朝阳区媒体村天畅园 2 号楼 1806  
电话：010-82616166 / 82616266  
传真：010-62574259-123  
邮箱：sw@longerich.com.cn  
网址：<http://www.longerich.com.cn>

由于技术升级引起参数或设备更改，恕不另行通知。版权为玖瑞科技所有，未经书面许可，本书任何部分内容不得以任何目的复制或抄袭。

玖瑞科技  
**LOOKSMART**<sup>®</sup>

# 地铁隧道表面缺陷快速 智能检测系统

北京玖瑞科技有限公司  
Beijing JiuRui Technology Co., Ltd.



玖瑞科技与北京工业大学联合研制的地铁隧道表面缺陷检测系统，可快速智能检测隧道表面裂纹、漏水及形变，是机器视觉与人工智能技术在岩土与地下工程领域的典型成功应用。

地铁隧道表面缺陷智能检测系统将使地铁隧道系统运营更加安全可靠，降低隧道检测劳动强度，提高巡检效率，具有巨大社会效益和显著的经济效益。该系统申报发明专利 11 项，实用新型专利 9 项，软件著作权 1 项。系统曾获“北京市教育委员会市属高校创新能力提升计划”项目资助。



### 系统特点

- 检测速度快、智能化程度高
- 运动中自动快速获取隧道图像
- 高效准确的 LOOKSAMRT® 图像裂纹、漏水及测控数据算法
- 高精度检测裂纹的长度及宽度、洞壁漏水及隧道形变
- 准确的缺陷定位
- 自动对比分析缺陷及形变的变化，结合地质状况提出预警及维护建议
- 内容丰富、功能强大的 OA 功能
- 完善的系统自诊断功能

### 系统技术指标

- 检测时的最大行进速度不小于 15km/h
- 裂缝检测范围：宽度  $\geq 0.3\text{mm}$ ，长度  $\geq 500\text{mm}$
- 裂纹检测误差： $\pm 0.1\text{mm}$
- 裂缝里程定位误差： $\pm 50\text{cm}$
- 漏水检测：漏水面积  $\geq 100\text{cm}^2$
- 断面形变测量误差： $\pm 2\text{mm}$
- 工作环境：温度范围  $-10 \sim +45^\circ\text{C}$ ，湿度范围 20% ~ 85%RH (无凝露)





### 系统工作原理

通过多台线阵工业相机组成的阵列在快速行进中对隧道内壁进行连续不间断拍摄，同时通过高精度的激光位移传感器、编码器等测量空间位置信息，将获取的图像、里程位置、空间位置等数据存储并有效传输，由高效准确的玖瑞科技 LOOKSAMRT® 算法工具及数据处理分析软件对传输的数据集中处理，得到缺陷、形变及其定位信息。

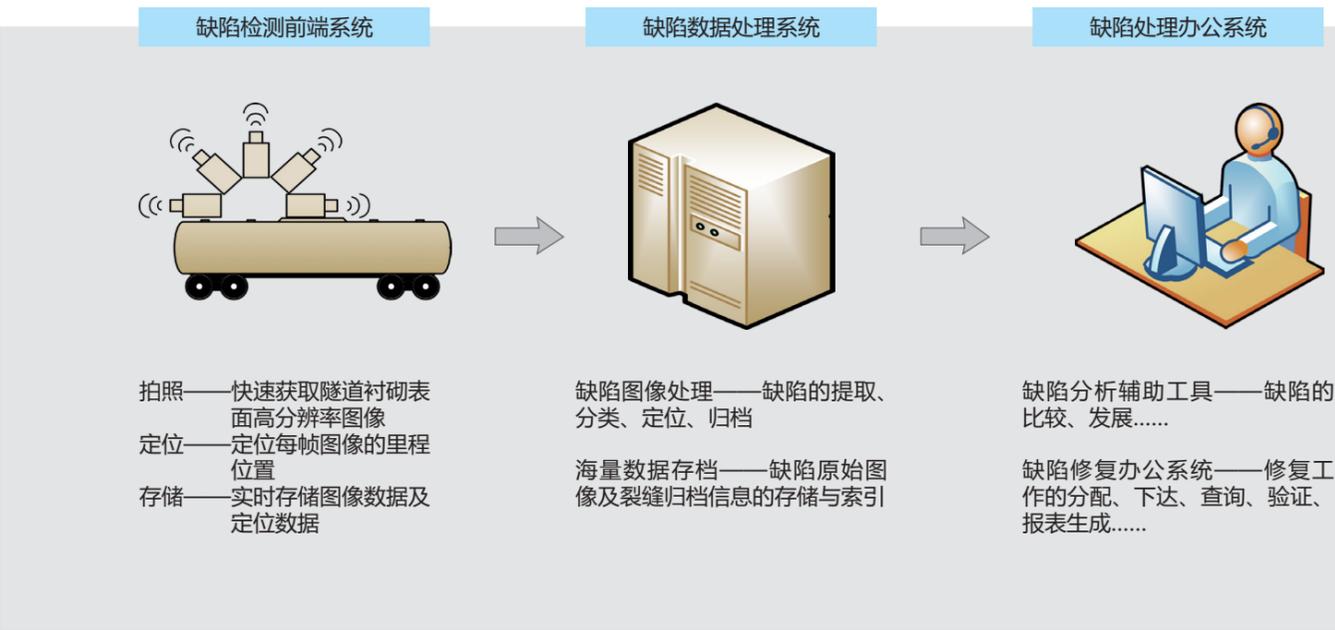
### 系统技术方案

系统由检测车子系统、数据处理及算法子系统、缺陷及形变处理办公子系统三部分组成。

裂纹检测前端系统（检测车）主要完成隧道衬砌表面拍照、图像存储、获取空间位置信息及里程定位。

数据处理及算法子系统主要完成图像自动快速处理与存档。

办公子系统主要提供缺陷辅助分析，方便了解缺陷产生及发展变化，及时提出预警信息、修复操作建议等。

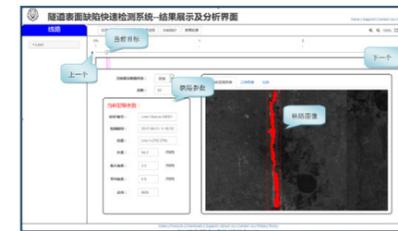




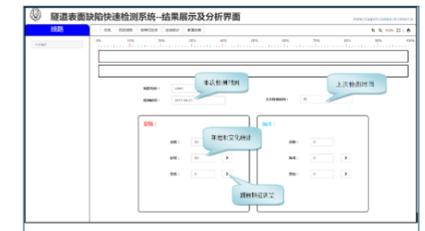
## 隧道缺陷辅助分析系统

对隧道图像的检索、二维及三维展示  
对隧道内壁缺陷分类，并按线路总览、按区间、按特征（长度、宽度、走向、变化）等展示和检索  
对不同时间检出的同一位置的缺陷进行对比分析，以了解缺陷的发展变化

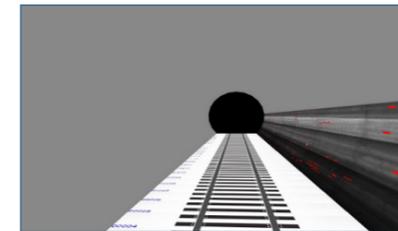
## 软件界面展示



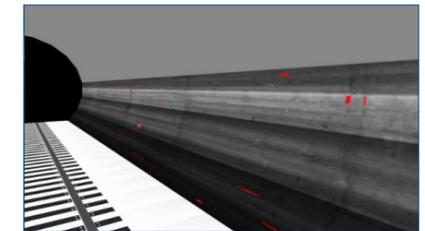
按特征浏览



比较统计



隧道全景三维图像



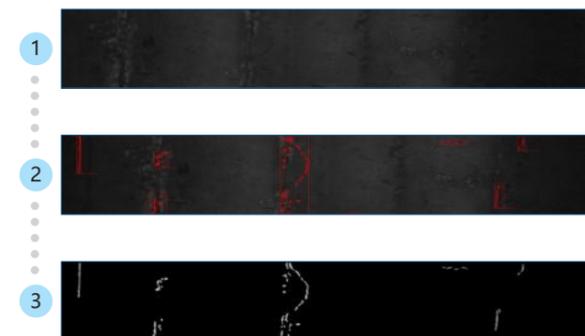
隧道局部三维图像

## 系统算法、软件及功能

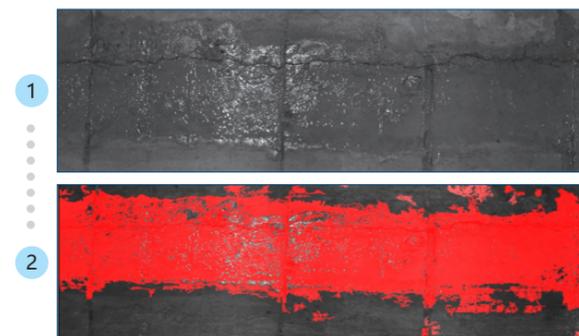
隧道裂纹自动检测软件完成的主要任务：

- 接收和存储隧道里程定位、轮廓数据和图像数据文件，并在数据库中建立图像文件的索引信息
- 通过对图像数据的自动处理检测到裂纹、漏水等目标
- 对同一隧道多次检测到的目标进行比较以评估目标的变化及其变化趋势
- 将图像数据拼接生成隧道内壁的三维视图

裂缝检测及显示



漏水检测及显示



## 系统试验验证



线激光与线阵相机实验



盾构隧道实验



延庆实验平台实验验证



铁路隧道实验验证