



技术推动发展
---浅谈新技术、新装备在排水管网检测修复中的应用

演讲者：宋有聚（总经理）

深圳市施罗德工业测控设备有限公司



目录
技术推动发展
----浅谈新技术、新装备在排水管网检测修复中的应用

1 管道潜望镜两种成熟技术应用案例

一)、脉冲式激光测距技术在管道内测距中的应用

- 1、脉冲激光测距
- 2、连续激光测距(相位式激光测距)
- 3、两种技术在实际应用中的不同特点
- 4、两者对比的结果

二)、毒气检测传感器搭载应用

2 姿态惯导系统 (INS) 在管道检测机器人 (CCTV) 上的应用实例

一)、姿态惯导系统简介

二)、姿态惯导系统在管道机器人上的应用

- 1、机器人运动姿态反馈安全系统
- 2、无线管道机器人自主导航应用、管道地理空间
- 3、信息数据采集

3 结束语




国内现状：目前国内排水管网检测，主要采用电视摄像技术作为主要检测手段，应用这类技术的设备有：管道潜望镜 (QV)、爬行人机器人 (CCTV)、推杆式内窥镜

eLOOK 系列管道潜望镜




SINDA (蜘蛛) 系列管道检测机器人



PEYE 系列管道内窥镜




电视摄像技术简介：

所谓电视摄像技术主要是指的是利用图像传感器采集图像并利用同轴电缆传输给终端显示装置还原图像的一种电子技术。

起源：

世界第一台CCD图像传感器 (Charged Coupled Device) 于1969年在贝尔实验室研制成功，之后由日商JVC等公司开始量产，其发展历程已经将近40多年；

电视技术：

1925年，英国人贝尔德发明了黑白电视机。


1929年美国科学家伊夫斯在纽约和华盛顿之间成功播送50行的彩色电视图像，发明了彩色电视机。

上世纪70年代后期到90年代，该技术随着在全球的广泛应用而更加成熟，并渐渐从家庭走向工业领域，可以说电视摄像技术在近四十几年的时间中，影响和改变了我们的生活方式和习惯；推动了社会的快速发展。

在刚才列举的几种检测设备中就是电视摄像技术在工业领域的典型应用。

近十年来，随着我们对排水管网管理的细化和更高的环境条件要求，常规的这种检测手段，已渐渐无法满足行业的发展需求。

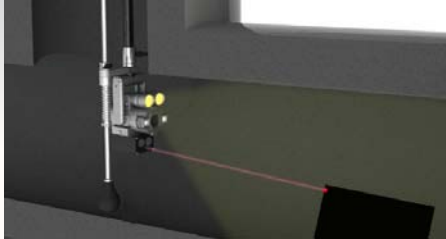

下面我们就从几个方面谈一谈一些成熟技术在行业应用和效果：



一、管道潜望镜两种成熟技术应用案例

一)、脉冲式激光测距技术在管道内测距中的应用

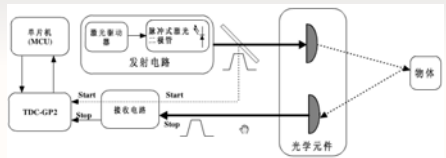
目前市面上的激光测距仪主要采取两种技术，一种叫脉冲式，另一种叫相位式或连续波。

1、脉冲激光测距

脉冲激光测距原理是：用脉冲激光器向目标发射一列很窄的光脉冲(脉冲宽度小于50ns)，光达到目标表面后部分被反射，通过测量光脉冲从发射到返回接收机的时间，可算出测距机与目标之间的距离。

脉冲激光测距机能发出很强的激光，测距能力较强，即使对非合作目标，最大测距也能达到30000m以上。其测距精度一般为5米，最高的可达0.15m。脉冲激光测距机既可在军事上用于对各种非合作目标的测距，也可在气象上用于测定能见度和云层高度，以及应用在人造卫星的精密距离测量等领域。



该图展示了脉冲激光测距系统的组成。左侧是发射部分，包括激光器（MCU）、发射电路和脉冲激光器。右侧是接收部分，包括接收电路和光学元件。中间部分显示了激光束从发射器发出，经过反射镜反射后射向目标物体，再由接收器接收并返回接收电路。图中还标注了“Start”和“Stop”信号，以及“接收电路”和“发射电路”。

2、连续波激光测距(相位式激光测距)

相位式激光测距仪是用无线电波段的频率，对激光束进行幅度调制并测定调制光往返测线一次所产生的相位延迟，再根据调制光的波长，换算此相位延迟所代表的距离。即用间接方法测定出光经往返测线所需的时间。

与脉冲激光测距机相比，连续波激光测距机发射的(平均)功率较低，因而测远距离能力相对较差。相位式激光测距仪一般应用在精密测距中。由于其精度高，一般为毫米级，为了有效的反射信号，并使测定的目标限制在与仪器精度相称的某一特定点上，对这种测距仪都配置了被称为合作目标的反射镜。对非合作目标，相位法测距的最大测程只有1-3km。

两种技术在实际应用中的不同特点

1)、实际测距测试对比

项目	管道正压目标物	管道侧壁缺陷点	测量误差
测距方式			
脉冲式	好	好	0.15-0.3m
相位式	好	差	5-10mm


2)、播放录像：“管道潜望镜在管道里测距实际录像”

两者对比的结果：

由于管道的特殊结构，很多缺陷如破裂、变形、非法接入、渗漏等在确定距离时，都需要通过测量管壁的缺陷点到观测开口的距离，相位式测距方法虽然具有高精度的特点，但是在测量小夹角目标物时却无法显示测量数据。脉冲时测距方法，误差较大百米误差约0.3米，但是在侧壁缺陷和管壁夹角大于10%以上时让能测量出结果，所以，在这一特殊环境使用脉冲式测距技术是比较适用的方法。

二)、毒气检测传感器搭载应用

在我们检测工作中，毒气检测是工作流程中必不可少的一项安全保障措施；常规的作法，是用手持毒气检测仪，实际工作中经常会看到工人用吊着检测仪放入井底，完成作业。





手持式毒气检测仪



集成了有毒有害气体传感器为一体的管道潜望镜 毒气传感器

该图展示了集成了有毒有害气体传感器的管道潜望镜。左侧是潜望镜主体，右侧是传感器的集合，包括H2S、CO和CH4传感器。图中还显示了传感器的品牌名称如CNEX和H2S。

该图展示了手持设备显示的管道检测机器人摄像头画面。上方是手持设备的显示屏，显示了机器人的实时视频画面。下方是工人在井口操作机器人的场景。手持设备屏幕上显示了日期和时间：2013-05-19 14:25:35，以及检测到的气体浓度：H2S、CO、CH4。

二、姿态惯导系统 (INS) 在管道检测机器人 (CCTV) 上的应用实例

一)、姿态惯导系统简介：

惯导系统 (INS) 是一种不依赖于任何外部信息、也不向外部辐射能量的自主式导航系统，具有隐蔽性好，可在空中、地面、水下等各种复杂环境下工作的特点。

为了让大家对姿态惯导技术有个基本的了解，我们先看一段录像。

【播放录像】

二)、姿态惯导系统在管道机器人上的应用

1、机器人运动姿态反馈安全系统

管道机器人进入管道后，由于不在我们的视野内，所以它自身的运行状态我们是无法了解的，这样就会给机器人的安全带来隐患，在比较复杂的环境下，很容易翻车而造成设备损坏，我们看一段录像来了解一下：

【播放录像】

2. 无线管道机器人自主导航应用

播放无线机器人录像：

3)、管道地理空间信息采集

搭载了激光扫描和惯导模块的机器人

爬行机器人搭载AHRS姿态惯导器件对管道数据的采集应用

可以生成地下管网模型

搭载了惯导和激光扫描机器人系统在城市地下空间信息（GIS）中的应用

地上地下全景三维模拟：可将地面上的建筑，绿地，道路，周边设置以三维叠加的形式完整的展现出来，从而构建一个虚拟城市地上与地下的整体三维场景。同时逼真的展现地下管网细节。

A slide with a white top half and a red bottom half. The top half contains the text "谢谢观赏!" in large, bold, black and red characters. To the right is a photograph of a reception desk with two staff members and a sign that reads "施罗德工业". The bottom half is a red background with a fine grid pattern, containing the company name "深圳市施罗德工业测控设备有限公司" and contact details in both Chinese and English.

谢谢观赏!

施罗德工业

深圳市施罗德工业测控设备有限公司

地址：深圳市南山区西丽镇桃源街道田寮工业区A7栋4楼
Address: 4F, A7 Building, Tianliao Industrial Zone, Taoyuan Street, Xili Town, Nanshan District, Shenzhen
电话Tel: 0755-86008082
国内免费热线: 400-6088-029
传真Fax: 0755-86007053
E-mail: sld_cctv@126.com
Website: <http://www.sld-cctv.com>