

# 如何在不拆开工业设备的情况下对工业设备进行检测

有时，工业维护程序需检测和操作难以接近的组件或设备内部深处的大型复杂零部件。不管是检测涡轮机、热交换器、齿轮箱、电机、泵、阀门、压缩机还是管道，维护技术员都必须认识到隐藏部件也会引起危险、高代价且耗时的问题。技术员不断寻求在不拆开重型工业设备的情况下检测这些设备的方法。

工业内窥镜就是可完成这项工作的理想工具。它们可为维护技术员呈现管道、涡轮机、齿轮箱和电机内部，以及旋转设备和阀门的难接近区域的视图。技术员不需要拆卸设备就可看到其想要查看的部件，而且可拍摄目标区域的图像和视频以做进一步分析和报告，并可为每项资产确立基准和维护历史记录。

工业内窥镜（例如全新的 Fluke DS700 系列）包括一个平板型装置，其连接到一个柔性探头，该装置的尖头上配有成像仪和光源。探头插入管道或组件中的检测口，为用户呈现内部诊断视图。使用工业内窥镜，技术员可检测以下方面：

- 管道中的腐蚀、堵塞和阻塞
- 涡轮机和容器内壁的裂纹、腐蚀和损坏
- 旋转机械中的磨损或严重损坏迹象
- 铸件的损坏、毛边或畸形

- 松动零部件（螺丝、钉子等）
  - 设备的内部组件的部件号标识
- 通过在工业环境中使用坚固的工业内窥镜，可以提供特定组件内部情况的实时清晰视图，从而大大减少机器停机时间和提高生产力。它还可帮助技术员更快发现问题根源和提供证据文档。团队可使用工业内窥镜来检测组件、采集详细视频或照片，然后审查结果以发现问题。仅在已发现问题时才需要拆卸设备、执行维修和重新装配机器。

## 视频检测摄像头可节省时间和降低风险

在工业设施内，坚固的工业内窥镜可让技术员快速在管道及所有难接触组件内导览，以便找到可能对生产造成影响的情况，例如：

- 转子和定子中的腐蚀
- 索轮和滑轮槽中的裂纹或腐蚀
- 液体通道腐蚀、阻塞或裂纹



- HVAC 风管堵塞或泄漏
- 材料完整性

由于工业内窥镜可节省大量检测时间，使得组织可更频繁地执行检测、提早检测出问题并制定更佳维护决策。

## 13 工业内窥镜的主要工业应用包括：

### 1. 热交换器

工业内窥镜可帮助您在热交换器管制造时及在使用后检查其中防腐涂层的完整性。

### 2. 压力管道和容器

石油化工设备中许多在高温和高压状况下工作的压力管道。通过工业内窥镜检测这些管道，可帮助您检测内部腐蚀或可能导致严重后果（包括管道爆炸）的堵塞。

### 3. 过热器联箱

过热蒸汽会导致蒸汽管和过热器联箱内的材料降解或破裂，使得内部异物积聚，进一步导致阻塞和危及热水箱的长期安全工作。工业内窥镜检测可帮助您在这些问题达到临界状态之前发现它们。

### 4. 减温器联箱

减温器通常位于过热器旁边，用于使蒸汽温度保持在可接受限值内并降低热水箱的长期风险。因而，它与过热器一样会发生堵塞、破裂和降解状况。使用工业内窥镜，可很容易地检测出这些状况。

### 5. 节热器联箱

在从高温烟道气吸热和降低排烟温度的过程中，节热器会被异物阻塞和发生腐蚀。工业内窥镜可在积聚的异物影响性能之前检测出这些状况。

### 6. 水冷壁的下联箱

金属部件有时候会跌落到蒸汽室，并且泥浆会积聚并堵塞在水冷壁的下联箱内。配有强光源和探头的工业内窥镜甚至能在高温下维持其形状，可轻松找到联箱区内的阻塞和积聚。

### 7. 回热器联箱

与热水箱中的其他联箱一样，回热器联箱也会发生腐蚀和堵塞。工业内窥镜可检测联箱中的异物或堵塞。

### 8. 内部和外部炉管道

工业内窥镜可检查内部和外部炉管道内的内壁腐蚀和裂纹。探头支撑管应足够柔韧，以通过管道的弯头。

### 9. 蒸汽机大轴中心孔

在拆下轴塞后，工业内窥镜探头可插入轴孔以检测槽内壁是否发生腐蚀和降解。

### 10. 蒸汽轮机内部

通过将工业内窥镜探头插入观察孔，可检测蒸汽轮机内壁是否发生腐蚀、裂纹和其他损坏。

### 11. 铸件

工业内窥镜是用于执行铸件质量控制检测的理想工具。确保您选择的工业内窥镜具有直径足够

小、足够柔韧的探头，以便轻松插入各种大小和形状的部件中。还可查看高清晰度成像仪和显示屏，帮助您更方便地查看很深的难以看见或错开的孔、毛边和过多积聚材料。

### 12. 供水和排水基础设施

为市政维修工配备工业内窥镜，可提高排水和供水管线基础设施检测速度和质量。针对这些应用的主要工业内窥镜要求包括：防水探头、数码变焦功能和长达数米的探头。

### 13. 部件号

找到和识别需更换的内部组件的部件号，在拆卸设备前订购零部件。



## 核对表

### 一流工业内窥镜中的核心特性

- 足够柔韧的探头，可在边角处自如移动；  
以及在检测难以接触的组件时完整保持其形状
- 直观的用户界面
- 前、侧双摄像头（直向前和 90° 角）
- 安装在探头尖端的可调节光源
- 多种探头长度和直径
- 高质量数字图像和视频采集
- 数码变焦
- 防尘和防水结构
- 坚固耐用



**Fluke** 让您的工作畅通无阻。

福禄克测试仪器（上海）有限公司  
电话：400-810-3435

北京福禄克世禄仪器维修和服务有限公司  
电话：400-615-1563  
福禄克测试仪器（上海）有限公司上海维修中心  
电话：021-54402301, 021-54401908 分机 269  
福禄克测试仪器（上海）有限公司深圳第一特约维修点  
电话：0755-86337229

©2018 福禄克公司  
4/2018 6010755a-cnzh

未经许可，本文档禁止修改