



光滑曲面異常之視覺檢測

Abnormal Curvature Inspection Technology
for Smooth Surfaces

李韋辰

工研院機械所
智慧系統技術組
機器視覺系統部

張津魁

工研院機械所
智慧系統技術組
機器視覺系統部

黃國唐

工研院機械所
智慧系統技術組
機器視覺系統部

蔡雅惠

工研院機械所
智慧系統技術組
機器視覺系統部
經理

關鍵詞(Keywords)

- 曲面 Curvature Surface
- 反光 Reflection
- 檢測 Inspection

摘要(Abstract)

本研究發展光滑表面曲度異常檢測技術，針對視覺檢測目前面臨最大困難之反光且具曲度的光滑物件表面，開發檢測技術核心演算法以及取像架構。本研究以：(1)建構可調整式光路設計，包含投射範圍、角度、位置、解析度、圖樣光路特徵，可達到抗反射及彈性檢測之需求。(2)開發適應性曲度估測技術，由特殊光路投射出的圖樣萃

取影像中各圖樣特徵點資訊，建立一標準的曲度特徵模型，便可比對出待測樣本曲度異常的區域，達到曲度異常偵測之效果。透過本技術開發之成果，可應用於汽車產業之後視鏡曲度檢測。

This research focuses on developing abnormal curvature inspection for smooth surfaces. Core algorithm and image-grabbing architecture are developed for reflective curvature smooth surface inspection. In this paper we propose an adjustable optical path design including the projected range, angles, positions, resolution, and patterned optical characteristics. This design is anti-reflective and can be used in flexible inspection. An adaptive curvature estimation technique is developed to extract image features from an image grabbed by specific optical path design. And a common curvature feature model



is constructed to detect the abnormal curvature surface by comparison. The proposed method can be applied in automobile industry to inspect the curvature of the rearview mirror.

1. 前言

在智慧整合製造系統，以視覺技術來做自動生產過程中的導引定位、檢測與辨識等應用十分廣泛。根據最新的由 Markets and Markets 發布的市場研究報告，「全球機器視覺和視覺引導機器人市場(2010 至 2015 年)」，佔全球機器視覺系統和零組件市場預期為 15.3 億美元，到 2015 年，其中的相機和 w 智慧相機將占到近 27.3% 的總收入。全球市場 2010 年至 2015 年的複合年增長率可望達到 9.3% [1]。Markets and Markets 長期市場調查預測指出全球機器視覺產品自 2013 年 34.5 億美元之平均營收至 2018 年預估增加至 51.2 億美元，年複合成長率為 8.2% (Machine Vision Systems & Components Market - Global Analysis & Forecast (2013-2018)) [2]。台灣 ASMV (Application-Specific Machine Vision) 每年約 4300 套(產值約 138 億新台幣)，其中檢測應用約 45% [3]。

針對視覺檢測目前面臨最大困難之反光且具曲度的光滑物件表面開發檢測技術核心演算法以及取像架構，目前檢測系統多採正向打光與取像，當遭遇反光面或鏡面時常因光線全反射或散射及檢測區過曝等造成曲度量測困難或檢測失敗，如圖 1 所示。本計畫以光路設計及適應性估測所建構之光滑表面曲度檢測技術，可解決曲面難以建

構標準樣本之問題，達到高反光物產品或鏡面表面曲度異常檢測之目的。此外，建構可調整式模組化結構設計，包含投射範圍、角度、位置、解析度、圖樣光路特徵(顏色、寬度、形狀...)，可克服不同材質之反光表面，結合數位影像檢測演算法，預期可達成適應不同曲度反光物件的彈性檢測系統。

目前市場上擁有類似技術之系統(SpecGAGE 3D)其售價約在台幣 300 萬(德國 ISRA Vision)，本計畫開發成功之技術預估可降低約 75% 以上的價錢。反光又具曲面之工件最大宗為汽車後視鏡產業，2013 年出口值為 53.4 億，自動表面缺陷檢測系統預估國內約有 200 套需求，預估可滲透 10% 之市場。



圖 1 高反光物體表面

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】401期・105年8月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw