

彩色質點影像測速法於明渠後陷階梯流場之試驗研究

研究生：江定宇

指導教授：葉克家

國立交通大學土木工程研究所

摘 要

本文旨在利用非侵入式彩色質點影像測速法(color particle image velocimetry, CPIV)，進行明渠後陷階梯流場之垂直二維流場量測。CPIV 法係以 Argon 雷射為光源，利用多彩聲光調變器 (PCAOM) 將雷射光源區分為藍、綠相間隔光源，再射至旋轉八面鏡形成光頁，並由彩色攝影機(CCD)擷取明渠後陷階梯流場之流體影像，進而影像分析與質問窗 (interrogation window) 之設定，獲得流場流速向量分佈，並利用中央差分的方式得到流場中的渦度分佈值。

流場經過後陷階梯，因為複合區內速度剖面變化非常急促，所以剖析此類流場若利用傳統方法如皮托管、熱線、熱膜、LDV 等來量測將會十分困難，因此本文應用 CPIV 法來進行流場之研究，進行後陷階梯流場複合點(reattachment point)之實際位置與變動範圍，以及速度向量予以量測。最後將實驗數據及參數加以無因次分析，探討雷諾數及福祿數對複合長度(reattachment length)之影響，發現無因次複合長度(X_r/H_s)隨著雷諾數(Re)及福祿數(Fr)之增加而減短，其回歸公式如下：

$$X_r/H_s = -0.9589\ln(\text{Re}) + 13.943 \quad ; \quad X_r/H_s = -1.0889\ln(\text{Fr}) + 5.2275$$