

THE DETECTION OF CONCRETE DEFECTS USING INFRARED
THERMOGRAPHY

ABDULRAHMAN ARIF SAMEH

Thesis submitted in fulfillment of the requirements
for the award of the
Bachelor Degree in Civil Engineering

Faculty of Civil Engineering and Earth Resources

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

JUNE 2017

ABSTRAK

Kemajuan dalam teknologi diagnostik bangunan dan penyelidikan terhadap ujian tanpa musnah (NDT) memudahkan pengesanan terhadap masalah struktur konkrit bangunan seperti retak, pesongan, lenturan dan lain-lain. Penyelidikan dan eksperimen mendapati bahawa termografi inframerah (IRT) yang digunakan untuk mendiagnostik struktur bangunan diklasifikasikan salah satu kaedah NDT. Kaedah ini sesuai digunakan untuk mengesan kawasan besar seperti geladak jambatan, lebuhraya dan lapangan terbang. Ia pada asasnya dijalankan dengan mengukur tenaga termal radiasi yang dilepaskan dari objek yang disasarkan dan boleh mendapatkan perbezaan yang ketara pada suhu yang diukur di bahagian bukan homogen berbanding dengan homogametik.

Tujuan penyelidikan ini adalah untuk mengenalpasti dan mencari bahagian yang bermasalah dalam konkrit seperti retak dan lompong dengan menggunakan kamera termografii inframerah. Bagi tujuan menganalisis bahagian yang bermasalah, penggunaan IRT dengan dibantu dengan perisian komputer digunakan bersama ujian halaju denyut ultrasonik (UPV). Ujian telah dilakukan dengan menggunakan konkrit dengan gred 30. Ujian dijalankan dengan simulasi kecacatan dalam konkrit (retak dan berongga) dengan pasir dikurangkan sebanyak 50% dan 100% bagi menghasilkan rongga di dalam kiub konkrit. Pendedahan sampel di bawah cahaya matahari dan ketuhar bertujuan menghasilkan suhu yang berbeza untuk pengujian IRT.

Imej konkrit yang diambil menggunakan IRT telah menunjukkan kawasan konkrit yang mempunyai masalah dapat dilihat secara jelas melalui gambar yang diambil oleh IRT. Perisian komputer digunakan untuk menganalisis warna imej yang dihasilkan bagi membezakan zon konkrit yang mempunyai masalah. Perbezaan warna secara perbandingan HSB (hue, tepu dan kecerahan) yang membezakan bahagian-bahagian yang rosak dan baik. Imej yang dihasilkan telah menunjukkan perbezaan warna yang mewakili keretakan dan lompong berbanding konkrit yang tidak bermasalah. Berdasarkan kepada keputusan ujian dan analisis yang dilakukan, IRT boleh digunakan bagi mengesan masalah keretakan dan kelompangan di dalam struktur konkrit dan seterusnya memudahkan proses mengenalpasti masalah ini pada struktur yang besar atau luas.

ABSTRACT

Advancement in the building diagnostics technologies and researches on the non-destructive test (NDT) which facilitate the detection of many complex cases such as cracking, deflection, bending and etc. Researches and experiments found that infrared thermography (IRT) is commonly used for structures diagnostics among the NDT methods, this method used for the detection of large area such as bridge decks, highways and airports. It's basically conducted by measuring the radiant thermal energy which is released from the targeted object and could get a noticeable difference in measured temperature in the non-homogeneities region compared to homogenous.

The aim of research is to discover and locate the defected parts in concrete such as cracks and honeycombs using infrared thermography camera. To analyze the defected parts, computers' software has been used with aid of ultrasonic pulse velocity (UPV) test. This experiment has been done using concrete grade 30 by simulating the defects in concrete (crack and honeycomb) with sand reduction about 50% and 100% in order to simulate honeycomb in concrete cube samples. Samples were exposed to the sun and oven for different temperature before its photos taken by IRT

IRT images shown defect zone can be seen by naked eyes. A computer software has been used to differentiate the concrete zone with problems by calculate the area of hue in HSB (hue, saturation and brightness) system which is representing the difference between defected and non-defected parts. After comparing shows that area of red colour in IRT image is less in defected concrete samples either cracks or honeycomb. As conclusion, IRT can be used to detect concrete problem such as crack and honeycomb at concrete structure and it can reduce inspection time for large area of concrete structures.