



溜冰場凍結時間與輸入熱量之研究

指導教授：蔡允溪 博士

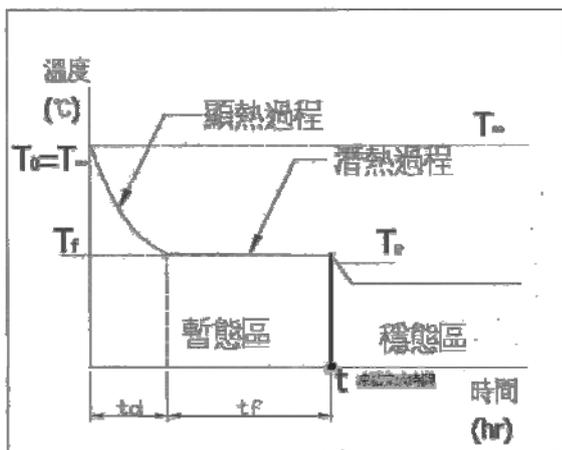
專題學生：黃驛凱、羅柏瑜

壹、目的

本專題利用變頻器改變鹵水流量，以數據擷取器來紀錄，就可算出冰床的凍結時間。本實驗以國際標準溜冰場尺寸 60m*30m，8.5m 圓角，為基本設計藍圖，架設小型冰床模型（約 1/850），並以市售建築材料之多孔砂質為填充材料，在本實驗中，冰面降溫凍結的時間，與冰床輸入熱量有相對關係。並配合填充多孔砂質在特定孔隙率與寬高比，藉此研究溜冰場凍結時間與輸入熱量之關係。

貳、理論模式

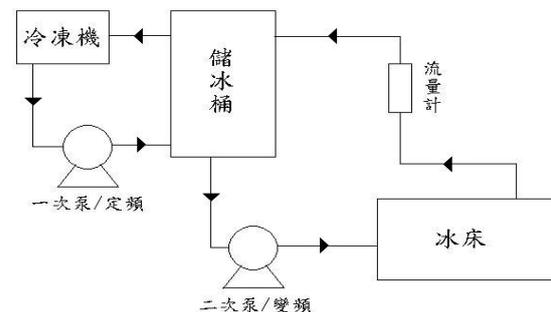
典型的凍結溫度曲線如下圖，多孔砂質在第一階段降溫過程中，熱損失量隨空氣與液面的溫差增加而增加；系統降溫過中，熱損失量為溫度函數；第二階段水凍結過程，整個系統溫度處於水凍結成冰之相態變化，故系統溫度視為 0°C ，此時，系統溫度與外界溫度固定，熱損失量固定，為固定熱損失。



參、研究方法

本專題為了研究輸入熱量與冰床凍結時間之關係，進行小型模型實驗，分四方面著手，一是設置冰水機，循環 30% 乙二醇，以 -3°C 輸入冰床盤管，提供凍結熱能。二是架置冰床模型，然後鋪上特定尺寸寬高比 (1.57)，

在填入多孔砂質，然後將砂面整平，在填入水至指定液面。三是架設二次泵，並加裝變頻器。四是準備實驗量測儀器，先將熱電偶做溫度校正，校正後的熱電偶及裝入特定量測位置。



肆、研究成果

這次的實驗中，我們以特定寬高比 (1.57) 與孔隙率 (0.35)，使用變頻器控制二次泵改變鹵水流量，以計算出冰床的凍結時間，經實驗的結果得證，如下圖，當流量為 40(LPM) 時，凍結時間約 23.5 小時，而流量為 20(LPM)，凍結時間則約 34.5 小時，所以可知流量愈大凍結時間愈短，流量愈小則反之。加上改變流量相當於改變輸入熱量，因而可以控制溜冰場的凍結時間，在有效的經濟效益下，控制溜冰場的最佳凍結時間。

流量與凍結時間圖

