



浸水書籍以冷凍真空乾燥保存研究 (The conservation study of freeze drying for water-soaking books)

指導教授：鄭鴻斌 博士

專題學生：李政龍、陳志杰

壹、目的

以浸水舊報紙替代浸水書籍，進行四種乾燥方式(吊掛式自然乾燥、熱風乾燥、 -60°C 預凍之冷凍真空乾燥、 -20°C 預凍之冷凍真空乾燥)來進行比較分析。

貳、研究方法

『冷凍真空乾燥』(Freeze drying or Lyophilization)是種連鎖性的製程，在此製程中，產品內的水份先被凍結，再進行低壓抽氣過程，此低壓抽氣過程靠真空幫浦不斷抽氣來達成，當壓力達其製程環境壓力下，對產品做加熱昇華的動作，在此利用恆溫循環水槽通入熱水加熱，使產品水份由固體昇華為氣體，昇華後的水分子再經由冷卻盤管將水分凝結下來，使乾空氣經由真空幫浦抽出室外。

參、實驗結果

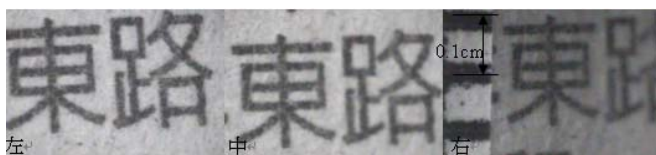
吊掛式自然乾燥、熱風乾燥及冷凍真空乾燥後報紙墨跡及外觀變化比較：

◆ 吊掛式自然乾燥前後墨跡變化：



圖一、左為乾燥前，中為乾燥後，右為加入比例尺。

◆ 熱風乾燥前後墨跡變化：



圖二、左為乾燥前，中為乾燥後，右為加入比例尺。

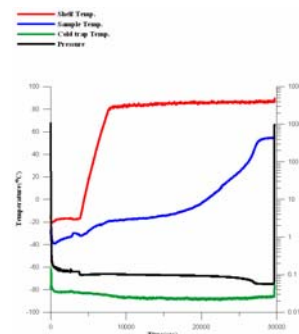
◆ 冷凍真空乾燥前後墨跡變化：



圖三、左為乾燥前，中為乾燥後，右為加入比例尺



圖四、乾燥前後外觀變化。



圖五、冷凍真空乾燥實驗各數據圖表。

肆、研究成果

1. 發現經由冷凍真空乾燥後的浸水舊報紙，最終含水率較吊掛式自然乾燥及熱風乾燥來的低。
2. 時間花費比較，熱風乾燥時間最為快速，次者為 -20°C 預凍之冷凍真空乾燥，第三為 -60°C 預凍之冷凍真空乾燥，最後才是掛吊式自然乾燥。
3. 舊報紙外觀比較，吊掛式自然乾燥後浸水舊報紙，有捲曲、變皺情形，頁間發生沾黏狀況；熱風乾燥後浸水舊報紙，外觀上也與吊掛式自然乾燥相同，但捲曲、變皺情形更加明顯；冷凍真空乾燥後浸水舊報紙，外觀無太大變化，無明顯變形，且頁間沒有任何沾黏。
4. 表面頁字體掉墨程度：

冷凍真空乾燥 > 熱風乾燥 > 自然乾燥
內頁字體掉墨程度：

熱風乾燥 > 自然乾燥 > 冷凍真空乾燥
由上述幾種乾燥實驗之結果比較發現，冷凍真空乾燥法之整體結果較其它二種乾燥方式良好，且只需以 -20°C 預凍進行冷凍真空乾燥即可達到預期之效果，進行凍乾後的舊報紙外觀佳、無變形，頁間無沾黏，容易翻動，質量好，為三種乾燥方式中最为理想的乾燥方式。