



電子檔案保存實驗室  
Preserving Electronic Archives & Records Laboratory

107年度電子檔案專業訓練

# 電子檔案與儲存媒體 修復實務

電子檔案保存實驗室  
技術服務專員  
陳寶鴻



國家發展委員會檔案管理局  
National Archives Administration  
National Development Council  
[www.archives.gov.tw](http://www.archives.gov.tw)

# 大綱

- **電子檔案修復**

- 電子檔案修復導論
- 軟體介紹
- 軟體實機示範

- **儲存媒體修復**

- 儲存媒體修復導論
- 軟體工具分享

# 電子檔案修復

Archives & Records

Preserving Electronic

Lattice & Systems

PEARLS

# 電子檔案修復導論

電子檔案修復導論

PEARLS

檔案刪除後，可以救回來嗎？

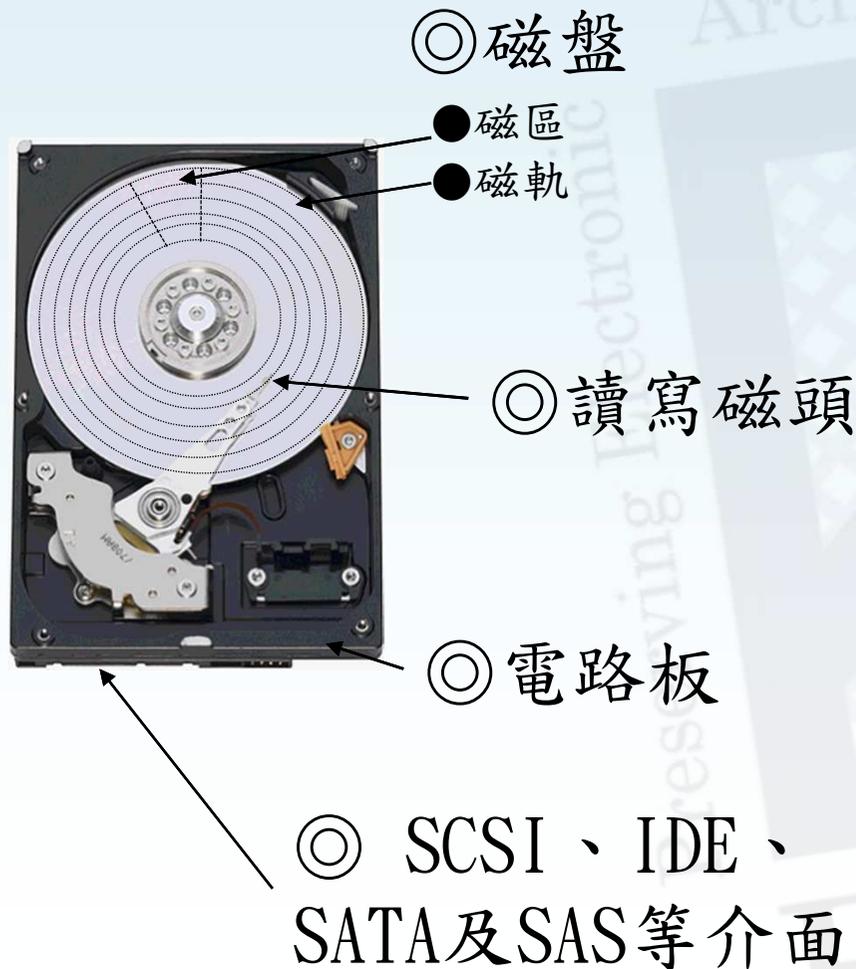
Archives & Records

Preserving Electronic

Lattice & Systems

PEARLS

# 硬碟運作原理



- 磁盤：資料存放位置。
- 磁頭：用來存取資料。
- 傳輸介面：接收電腦傳送的數位訊號。
- 電路板：內含控制電路、運算晶片組及快取晶片組等。

# 硬碟的檔案系統

## 檔案系統概念

- 電腦的檔案系統是一種儲存與組織電腦資料的方法。
- 管理硬碟上的儲存空間，如分配及釋放。
- 檔案系統格式有 FAT、exFAT、NTFS、HFS、HFS+、ext2、ext3、ext4、ISO 9660、ODS-5和UDF。
- 微軟推出的檔案系統格式有 FAT12、FAT16、FAT32、NTFS、exFAT。

# FAT與NTFS檔案系統概述

## FAT 檔案系統

檔案配置表(File Allocation Table, FAT)

是一種由微軟發明並擁有部份專利的檔案系統，供MS-DOS使用，除了Windows NT以外的作業系統都可使用的檔案系統。

FAT12

FAT16

FAT32

exFAT  
(FAT64)

## NTFS 檔案系統

NTFS(New Technology File System)

是Windows NT以及之後的微軟作業系統的標準檔案系統，取代FAT檔案系統，改善效能、可靠性和磁碟空間利用率。

NTFS

# 電子檔案修復導論(1/3)

電腦系統裡，按「清理資源回收桶」或使用 Shift+Delete 將檔案刪除後，硬碟可用空間會增加。



事實上，這些檔案表面上是被刪除，但其資料都還完整留在硬碟中，而硬碟的可用空間會變多則是因為硬碟在計算可用空間時會自動排除這些被貼上『已刪除』標籤的垃圾檔案，而在將檔案標記為已刪除之後，原本存放這些檔案的磁區將會變為『可寫入』的狀態，所以硬碟可用空間就變多了。

# 電子檔案修復導論(2/3)

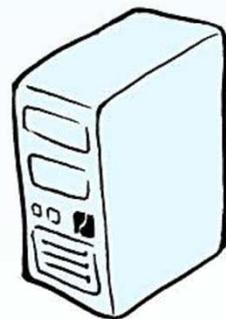
其實，我們可以把硬碟比喻為一本書



# 電子檔案修復導論(3/3)

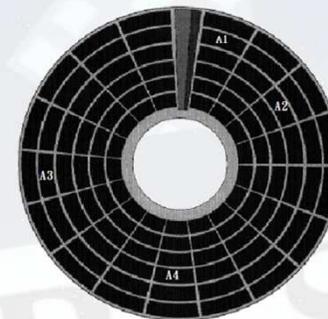
## 電子檔案修復軟體原理

修復軟體透過目錄，至資料儲存區把所需的資料  
抓取或修補。



### 目錄

小名個人資料.....	A1
小榮個人資料.....	A2
小慧個人資料.....	A3
小謙個人資料.....	A4



# 電子檔案銷毀導論

電子檔案銷毀導論

要如何使欲銷毀的電子檔案  
不會被救回？

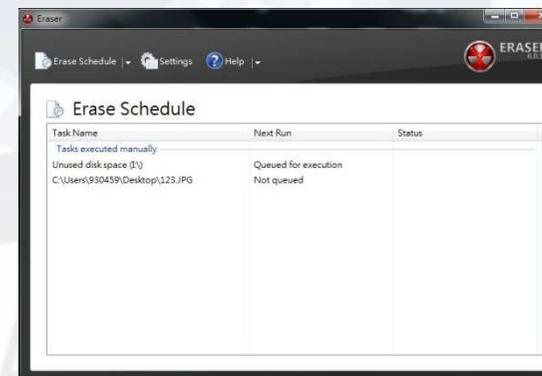
PEARLS

# 電子檔案銷毀導論(1/2)

## 銷毀方法：消除電子檔案方法

在電腦上刪除電子檔案或資料夾，即使清空資源回收筒，這些被刪除的資料仍可藉由檔案修復軟體回復。

消除電子檔案是利用檔案抹除軟體工具，選擇特定的電子檔案或資料夾將其抹除。可保留儲存媒體內不想銷毀的資料，不需將媒體內所有資料銷毀。



**Eraser**

# Eraser資料抹除模式

抹除模式	抹寫次數
古特曼演算法(Gutmann method)	35 passes
US DoD 5220.22-M、M(E)	3 passes、7 passes
RCMP TSSIT OPS-II	7 passes
Bruce Schneier	7 passes
German VSITR	7 passes
British HMG IS5(Enhanced)	3 passes
US Army AR380-95	3 passes
US Air Force 5020	3 passes
Russian GOST P50739-95	2 passes
British HMG IS5(Baseline)	1passes
Pseudorandom Data	1passes
First/last 16KB	

# Eraser資料抹除模式比較

- Gutmann：該演算法由彼得·古特曼與科林·普拉姆設計，主要特色是在要被抹除的區段中重複寫入35個片段，採用此法抹除後，不論是採用軟、硬體的救援方式，都無法讓資料復原。
- US DoD 5220-22.M：是美國國防部在「國家工業安全計畫」下，所制定的「國家工業安全計畫操作手冊（NISPOM）」於1995年1月發布。它所執行的速度比Gutmann快一些，不過安全性略差，可用硬體的方式讓資料復原。
- schneier's 7 pass：依據Bruce Schneier的演算法所發展出來的，採用特定的密碼形式來產生假資料，然後以亂數的方式來覆寫資料。安全性相當高，速度則和US DoD 5220-22.M差不多。
- Pseudorandom Data：此法是由Eraser以亂數產生的假資料來進行覆寫，它的執行速度很快，也是該軟體的預設模式。
- first and last 16KB：只覆寫檔案前後16KB的資料。此法速度當然快，但安全性相對也非常低。此法建議只能用於抹除單一檔案。

# 電子檔案銷毀導論(2/2)

## 電子檔案銷毀軟體原理

為徹底銷毀資料內容，檔案銷毀軟體產生假資料，多次覆寫原始資料的磁區，使原始資料因覆寫多次而無法回復原狀。

覆寫前

機密A	機密B	機密C

覆寫後

機密A	機密B	<del>機密C</del>

# 修復與銷毀軟體介紹

修復與銷毀軟體介紹

Archives & Records

Preserving Electronic Archives & Records Laboratory

Archives & Records Laboratory

PEARLS

# 矛與盾的對決

## 修復

FinalData

Wise Data Recovery

Recuva

Puran File Recovery

PC INSPECTOR File  
Recovery



## 銷毀

Eraser

File Shredder

Freeraser

Glary Utilities

CCleaner



VS

# Recuva介紹

為確保電腦重要資料、照片等檔案不會因種種原因而遺失或損毀，最好的方式就是定期備份於不同的儲存媒體。未備份之電腦檔案遭到誤刪時，可使用Recuva檔案救援軟體工具將遺失檔案進行救援。

## 軟體工具規格

- 軟體名稱：Recuva。
- 軟體版本：1.51.1063。
- 支援語言：繁體中文、簡體中文、英文等44種語言。
- 軟體性質：免費軟體。
- 檔案大小：5.3 MB。
- 系統支援：Windows 2000/ XP/ Vista/ 7/ 8/10。
- 官方網站：<http://www.piriform.com/recuva>



# Recuva參考網址

- Recuva軟體工具官方網址

<http://www.piriform.com/recuva>

- 電子檔案保存實驗室-軟體操作步驟參考網址

<https://pearl.archives.gov.tw/UserFiles/Publish/FCKImages/File/102/10206.pdf>

# Freeraser介紹

Freeraser覆寫軟體工具支援繁體中文版本，擁有3種資料銷毀覆寫等級，可針對單一檔案或資料夾進行覆寫清除，以避免電子檔案銷毀不完全引起的資料外洩。

## 軟體工具規格

- 軟體名稱：Freeraser。
- 軟體版本：V1.0.0.23。
- 軟體語言：25種語言(繁體中文、簡體中文、英文等)。
- 軟體性質：免費軟體。
- 檔案大小：1.94MB。
- 系統支援：Windows 2000/ XP/ 2003/ Vista/ 7/ 8。
- 官方網站：<http://www.freeraser.com>



# Freeraser參考網址

- Freeraser軟體工具官方網址

<http://www.freeraser.com/>

- 電子檔案線上百科-軟體操作步驟參考網址

<https://pearl.archives.gov.tw/UserFiles/Publish/FCKImages/File/102/10204.pdf>

# 軟體實機示範

軟體實機示範

Archives & Records

Lattice & Systems

Preserving

PEARLS

# 儲存媒體修復

Archives & Records

Preserving Electronic

Lattice & Systems

PEARLS

# 儲存媒體修復導論

儲存媒體修復導論

儲存媒體損壞後，可以救回來  
嗎？

# 儲存媒體修復導論(1/2)

邏輯  
壞軌

- 突然螢幕出現藍底白字畫面
- 跳出要求格式化訊息
- 檔案開啟異常緩慢
- 誤刪除檔案

物理  
壞軌

- 硬碟通電後發出異音或無法讀取
- 直接關閉電腦電源或是停電
- 不小心摔落或是碰撞



# 邏輯壞軌修復

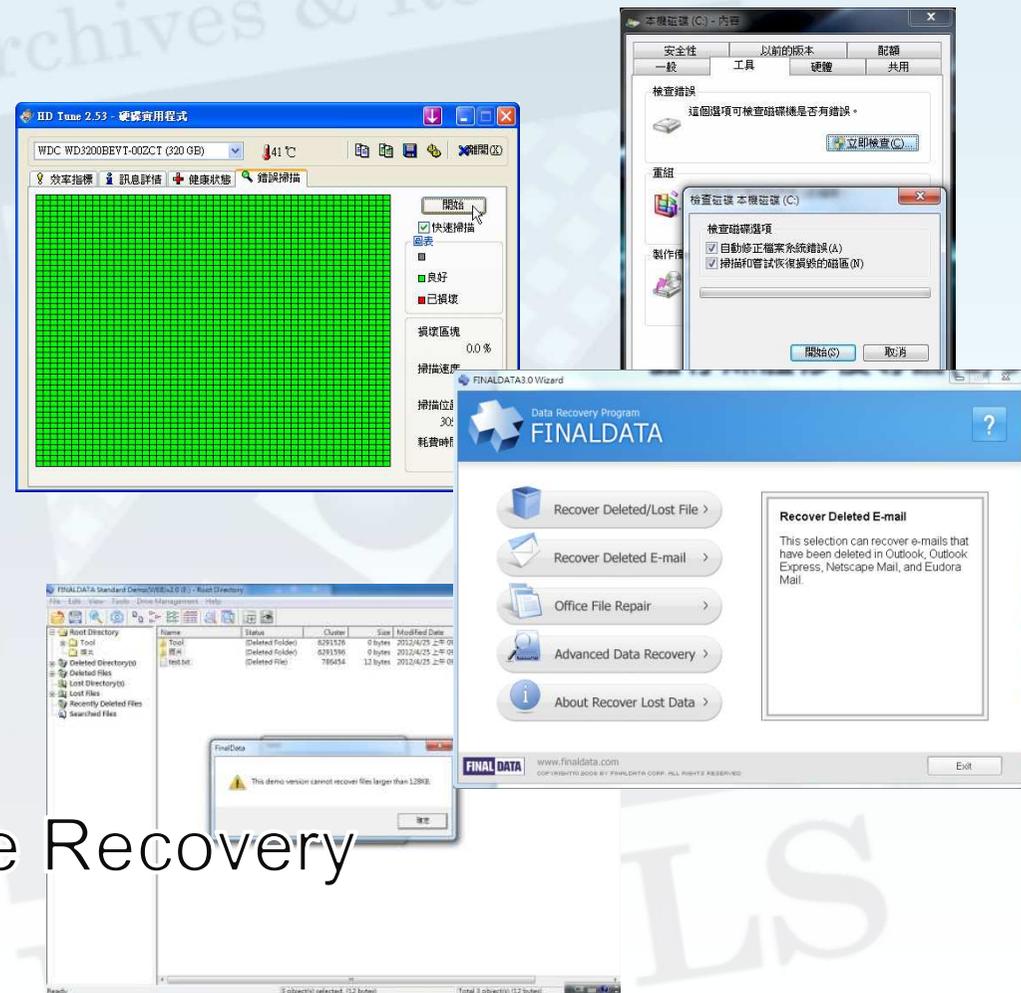
低階格式化

磁碟掃描工具

HDD Regenerator

Final Data

PC INSPECTOR File Recovery



# 物理壞軌修復

無塵室環境修復

使用儀器設備檢修



# 儲存媒體修復導論(2/2)

## 光碟無法讀取原因？



外部 原因	擺放方式
	刮傷、變形、髒污
物理 原因	染料變質
	光碟機挑片

# 光碟片修復方式

## 方法一

使用光碟刮傷修復機



## 方法二

使用多台光碟機讀取



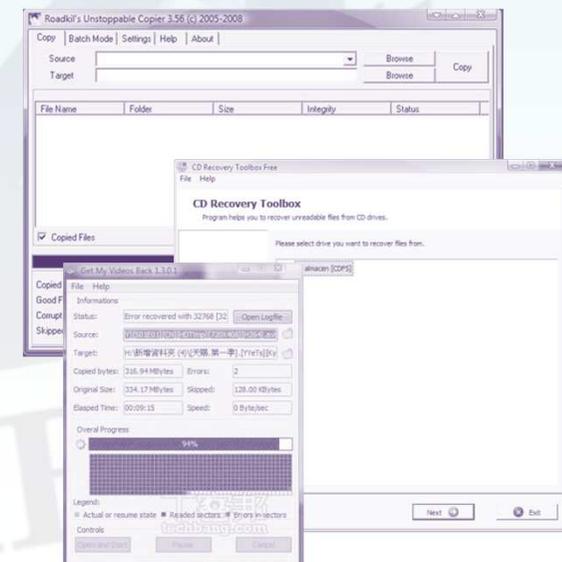
## 方法三

使用修復軟體救援

Unstoppable Copier

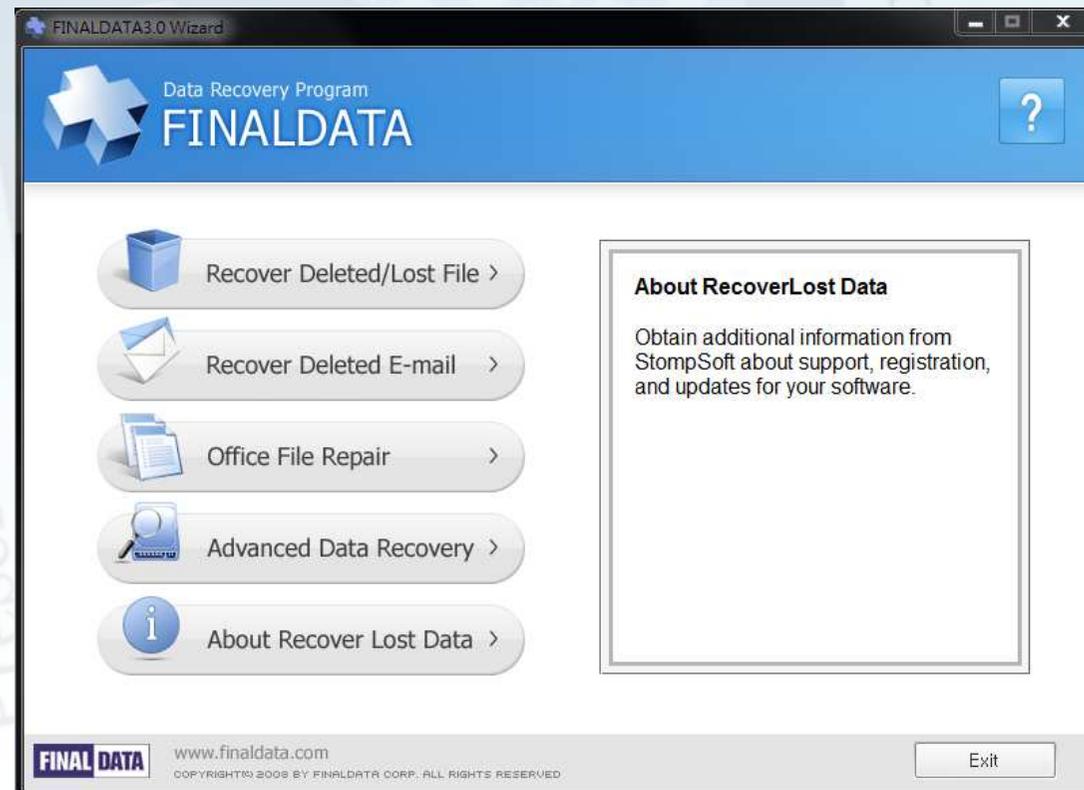
CD Recovery Toolbox

Digital Image Recovery



# 電子檔案修復軟體展示

電子檔案保存實驗室使用之電子檔案修復軟體



# 儲存媒體銷毀導論

儲存媒體銷毀導論

# 儲存媒體銷毀導論(1/2)



# 儲存媒體銷毀導論(2/2)

低階格式化

低階格式化(Low Level Format)是最對資料破壞程度高的作法，但低階格式化作業時間也是耗費最多。

泡水

泡水的方法是將傳統硬碟的保護蓋拆卸後，將碟片浸泡於水裡，破壞程度為中，資料破壞程度取決於泡到水的程度。

滴鹽酸

與泡水作法雷同，是利用具腐蝕性液體破壞碟片的磁粉結構，但操作危險性較高且破壞程度不一，屬不推薦作法。

火燒

利用高溫將硬碟燒至變形，但一般碟片可容忍的溫度是在攝氏80~90度，且很難完全確保每個碟片都被燒毀。

刀割

將碟片從圓心至外緣劃一條割痕，以破壞碟片上的磁軌。

鐵鎚敲

使用鐵鎚將硬碟破壞且碟片變形，也是多數人使用的方式，破壞程度高且難修復，而變形的碟片上資料是無法修復。

切碎

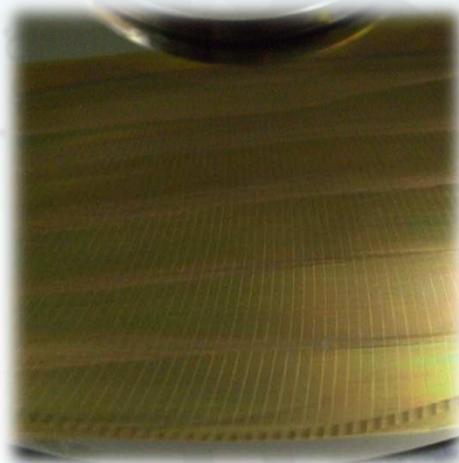
使用硬碟粉碎機將硬碟徹底粉碎。

消磁

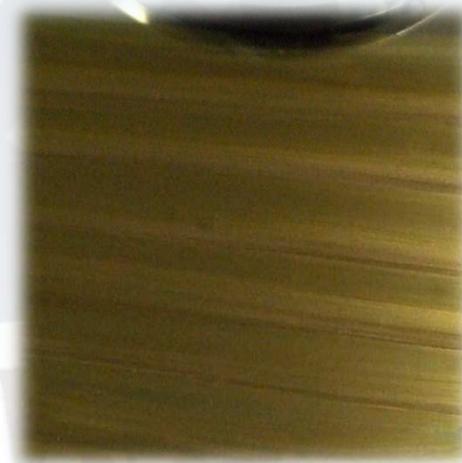
使用強力磁鐵使碟片產生脫磁現象，達到資料銷毀目的，但需有足夠的磁力才有辦法穿透硬碟。

# 消磁法

 消磁機是透過超高強度之永久磁鐵產生的永久磁場，將硬碟的磁盤、匣式磁帶、磁碟片及錄影音帶上的磁性物質脫磁，並且讓儲存在這些媒體上的檔案消除，同時部分的儲存媒體會被破壞儲存能力。



消磁前



消磁後

# 切碎法

 光碟片可使用「切碎法」將其切碎破壞。



# 工具彙總簡介

關於實驗室

服務申辦

知識平台

**應用平台**

實驗室開發工具

轉置模擬工具

格式資料庫

**工具彙總簡介**

典藏專區

成果及訓練

最新消息

電子檔案保存實驗室



# 工具彙總簡介

電子檔案保存實驗室  
Preserving Electronic Archives & Records Laboratory

回首頁 English 網站導覽

首頁 / 應用平台 / 工具彙總簡介

- 格式轉置工具
- 檔案救援工具
- 儲存媒體檢測工具
- 儲存媒體轉置工具
- 系統模擬工具
- 檔案銷毀工具
- 封裝檔檢測工具

← 上一頁 回頂端 ↑

瀏覽人次：305229

電子文書檔案服務中心地址：10486台北市中山區伊通街59巷10號3樓(交通資訊)  
電子信箱：lab@archives.gov.tw | 電話：(02)2513-6099#1 | 傳真：(02)2513-6077  
隱私權、著作權及資訊安全政策宣告 | 國家發展委員會檔案管理局版權所有 2017©All rights reserved

# 簡報完畢 恭請指教

電話：(02)2513-6099#1

傳真：(02)2513-6077

E-mail：lab@archives.gov.tw

網址：<https://pearl.archives.gov.tw>