

# CHAP 12 善用索引加快查詢效率

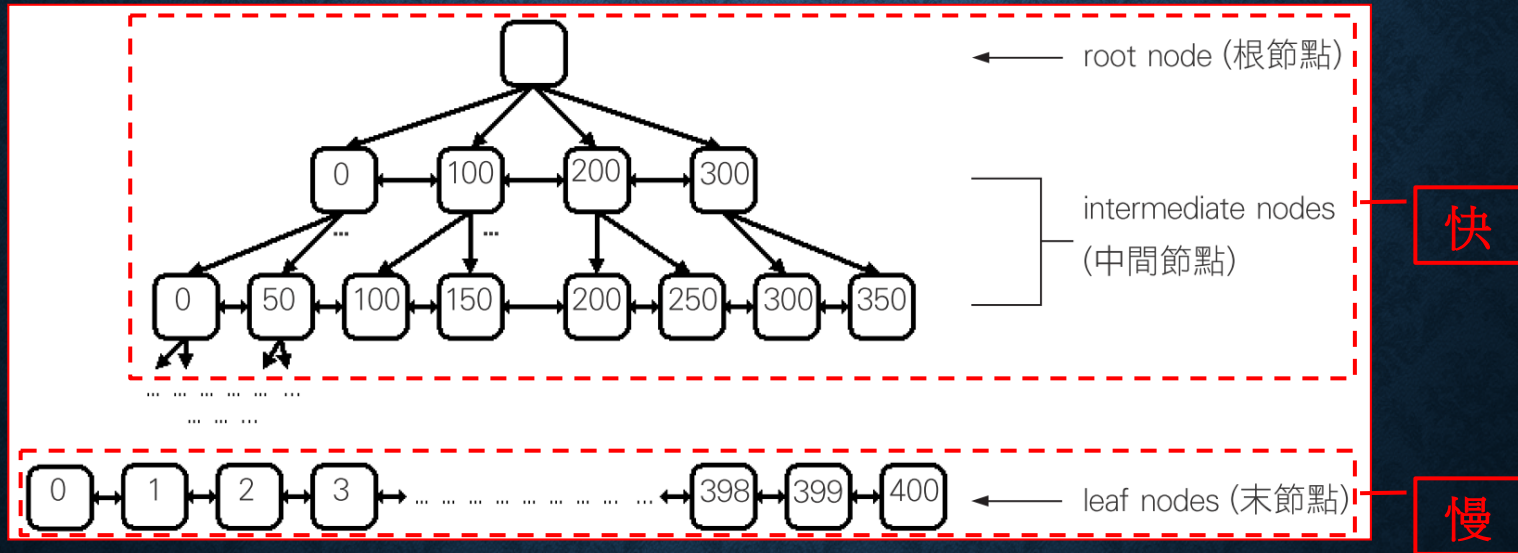
- 12-1 索引簡介
- 12-2 叢集索引與非叢集索引
- 12-3 Unique 與 Composite 索引
- 12-4 由系統自動建立的索引
- 12-5 建立索引的注意事項
- 12-6 使用 SSMS 的物件總管來建立與管理索引

# CHAP 12 善用索引加快查詢效率

- **12-7** 使用 **SSMS** 的資料表設計工具來建立與管理索引
- **12-8** 用 **SQL** 語法處理索引
- **12-9** 檢視查詢的執行計劃
- **12-10** 設定計算欄位的索引
- **12-11** 設定檢視表的索引
- **12-12** 篩選的索引

# 12-1 索引簡介

- 索引的結構



**B-tree**：加快搜尋的效率

## 12-2 叢集索引與非叢集索引

『ID』欄位非叢集索引：資料表的內容不會依照ID的大小排列

ID	Product	Price	Manufacturer
1023	電冰箱	8700	日力
1302	電暖氣機	1900	日力
1003	電腦	47000	滑瘦
1264	吹風機	350	暢昆

『ID』欄位叢集索引：資料表的內容會自動依照ID的大小排列

ID	Product	Price	Manufacturer
1003	電腦	47000	滑瘦
1023	電冰箱	8700	日力
1264	吹風機	350	暢昆
1302	電暖氣機	1900	日力

## 12-3 UNIQUE 與 COMPOSITE 索引

- **UNIQUE**：索引值唯一，盡量設定 **NOT NULL**，否則只能輸入一筆 **NULL** 的資料。
- **COMPOSITE**：多欄位做索引，只有與第一個欄位有關的查詢，系統才會利用該索引來查詢資料。

## 12-4 由系統自動建立的索引

- **UNIQUE** 欄位：系統會建立一個非叢集的唯一索引
- **Primary key** 欄位：系統會建立叢集索引

# UNIQUE 欄位

```
CREATE TABLE TABLE_1
(
  ID          smallint NOT NULL,
  ProductName char(30) UNIQUE , ← 此欄位被設為 UNIQUE
  Price       smallmoney,
  Manufacturer char(30)
)
```

# UNIQUE 欄位

- 資料表按右鍵，執行『設計』，再按 **F4** 開啟屬性窗格

屬性 [唯一鍵] UQ\_TABLE\_1\_DD5A978A65C41284

拉下此列示窗，選擇剛才建立的索引，下方顯示的內容會跟著變更

這是個唯一索引

建立索引的欄位

此項表示是非叢集索引，也可以拉下列示窗將其變更為叢集索引

索引名稱

(一般)	
型別	唯一索引鍵
是唯一的	是
資料行	ProductName (ASC)
資料表設計工具	
允許頁面鎖定	是
允許資料列鎖定	是
包含的資料行	
忽略重複的索引鍵	否
建立成 CLUSTERED	否
是全文檢索索引鍵	否
為已停用	否
重新計算統計資料	是
填滿規格	
資料空間規格	PRIMARY
識別	
(名稱)	UQ_TABLE_1_DD5A978A65C41284
描述	
(一般)	

DBCC SHOW\_STATISTICS (table\_name, index\_name)

- 否：表示新增重複資料時，不會被執行
- 是：表示會被忽略

- 否：查詢效率不好
- 是：查詢效率較好

可展開這些項目，觀看更多的內容



# UNIQUE 欄位

## 填滿規格

- 索引頁預留空間
- 填滿因數

填滿規格	
索引頁預留空間	否
填滿因數	0

若設為  $> 0$ ，則索引頁預留空間可以設為"是"

Fill factor	中間節點	末節點
0%	保留一個索引空間	不留空間
1%~99%	保留一個索引空間	只使用指定百分比的空間
100%	保留一個索引空間	不留空間

如果資料時常修改，建議填滿因數設為 50 ~ 70

- 檔案群組或資料分割配置名稱：指定索引要放在哪一個檔案群組

# PRIMARY KEY 欄位

```
CREATE TABLE TABLE_2
(
  Product ID      smallint NOT NULL Primary Key, ← 此欄位是 Primary key
  ProductName     char (30),
  Price           smallmoney,
  Manuf           acturerchar (30)
)
```

# PRIMARY KEY 欄位

此為 Primary key 所建立的索引

這是唯一索引

是叢集索引

屬性	
[主索引鍵] PK_TABLE_2_B40CC6ED300612B5	
☏ (一般)	
型別	主索引鍵
是唯一的	是
資料行	ProductID (ASC)
☏ 資料表設計工具	
允許頁面鎖定	是
允許資料列鎖定	是
包含的資料行	
忽略重複的索引鍵	否
建立成 CLUSTERED	是
是全文檢索引鍵	否
為已停用	否
重新計算統計資料	是
☏ 填滿規格	
☏ 資料空間規格	PRIMARY
☏ 識別	
(名稱)	PK_TABLE_2_B40CC6ED300612B5
描述	
(一般)	

## 12-5 建立索引的注意事項

- 一個資料表中只能有一個**叢集索引**，因為資料表會依照**叢集索引**來排列其內的記錄。在必要時，我們可以將多個欄位組合起來做為**叢集索引**。
- 一個索引所使用的欄位最多只能包括 **16** 個欄位，而且 **ntext**、**text**、**image**、**varchar (max)**、**nvarchar (max)** 及 **varbinary (max)** 型別的欄位不能做為索引。

# 建立索引的注意事項

- 做為索引的欄位 (一或多個欄位) 總長度限制在 **900 bytes** 以內，因此若某些欄位的加總長度超過限制時就不可當作索引。
- 一個資料表中最多可以有 **249** 個**非叢集索引**。
- 當資料表的內容很少時，例如只有幾十筆的記錄，那麼除了做為 **Primary Key** 或 **Unique** 欄用的索引外，不建議再增加其他索引。因為查閱索引時也要花一些額
- 欄位的內容同質性很高，例如『姓別』欄只有**男**跟**女**二種，那麼就不適合做索引

# 12-6 使用 SSMS 的物件總管來建立與管理索引

- 員工資料表：

已經設定了主索引

資料行名稱	資料類型	允許 Null
編號	int	<input type="checkbox"/>
姓名	varchar(20)	<input type="checkbox"/>
性別	char(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
地址	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
電話	varchar(12)	<input checked="" type="checkbox"/>
主管編號	int	<input checked="" type="checkbox"/>
職位	char(10)	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

# 使用 SSMS 的物件總管來建立與管理索引

The image illustrates the steps to create a non-clustered index in SQL Server Enterprise Manager (SSMS). It shows the 'Object Explorer' pane on the left, a context menu for the 'Index' folder, and the 'New Index' dialog box.

**1 展開員工資料表** - Expand the Employee table in the Object Explorer.

**2 選取索引項目** - Select the Index folder in the context menu.

**3 按滑鼠右鈕執行『新增索引/非叢集索引』命令** - Right-click to execute the 'New Index/Non-clustered Index' command.

**4 輸入索引名稱** - Enter the index name in the 'New Index' dialog box.

**5 按此鈕選擇索引欄位** - Click the 'Add(A)...' button to select the index columns.

The 'New Index' dialog box shows the following fields:

- 資料表名稱(T): 員工
- 索引名稱(N): 姓名索引
- 索引類型(O): 非叢集
- 唯一(U)

The 'Index Key Columns' section shows a table with columns: 名稱, 排序次序, 資料類型, 大小, 識別, 允許 NULL, and 加入(A)...

# 使用 SSMS 的物件總管來建立與管理索引

6 在此處選擇索引的欄位, 可選一個或多個欄位, 若選擇多個欄位則可建立複合索引

<input type="checkbox"/>	名稱	資料類型	大小	識別	允許 NULL
<input type="checkbox"/>	編號	int	4	否	否
<input checked="" type="checkbox"/>	姓名	varchar(20)	20	否	否
<input type="checkbox"/>	性別	char(2)	2	否	是
<input type="checkbox"/>	地址	varchar(50)	50	否	是
<input type="checkbox"/>	電話	varchar(12)	12	否	是
<input type="checkbox"/>	主管編號	int	4	否	是
<input type="checkbox"/>	職位	char(10)	10	否	否

7 按此鈕完成選擇

名稱	排序次序	資料類型	大小	識別	允許 NULL
姓名	遞增	varchar(20)	20	否	否

此索引所包含的欄位

可設定索引的排序方式

如果使用複合索引時, 可用此 2 鈕調整欄位的先後順序。關於複合索引的說明請參考第 12-5 頁



# 使用 SSMS 的物件總管來建立與管理索引

8 選擇包含的資料行頁面

9 按加入鈕

10 選擇經常會隨著姓名一起被查詢的資料行 (稍後會說明原因)

11 按確定鈕加入經常查詢的資料行

12 按此鈕完成新增索引

名稱	資料類型	識別	允許 NULL
<input type="checkbox"/> 編號	int	否	否
<input type="checkbox"/> 姓名	varchar(20)	否	否
<input type="checkbox"/> 性別	char(2)	否	是
<input type="checkbox"/> 地址	varchar(50)	否	是
<input checked="" type="checkbox"/> 電話	varchar(12)	否	是
<input type="checkbox"/> 主管編號	int	否	是
<input type="checkbox"/> 職位	char(10)	否	否

使用姓名查詢電話時，能充分利用索引的優點快速找到資料

# 為什麼要內含資料行？

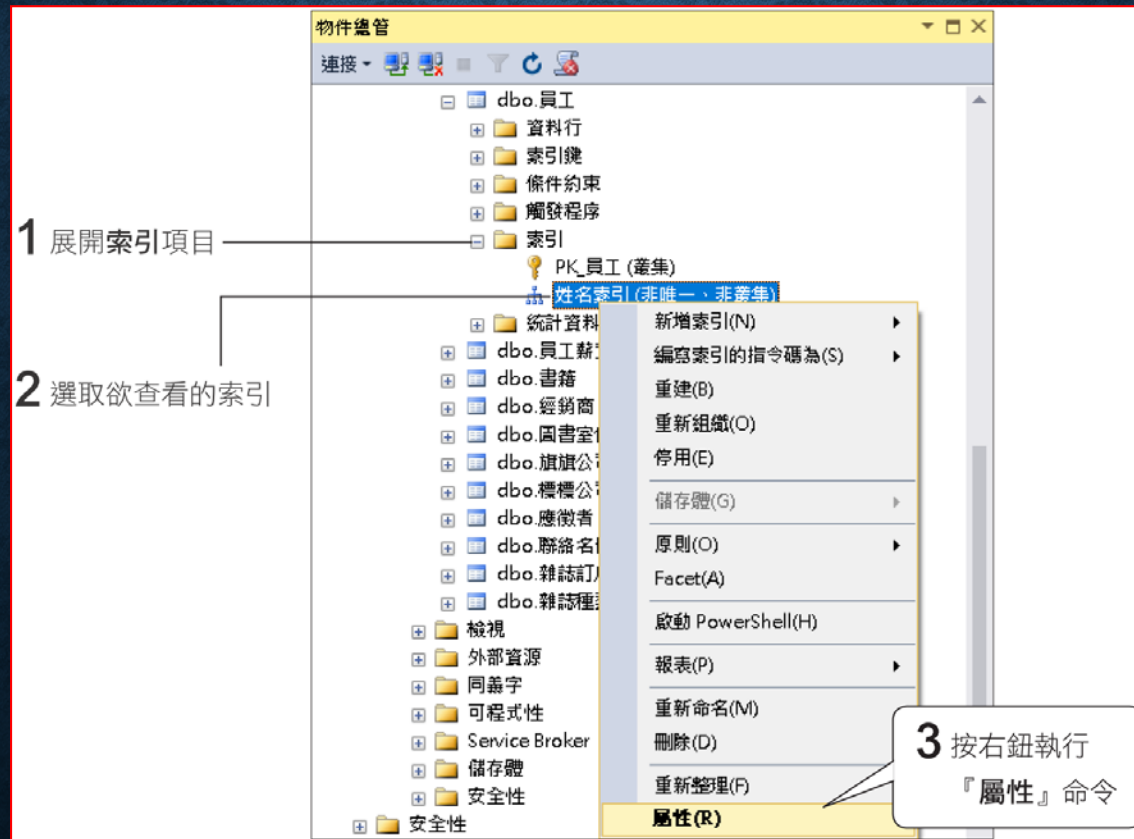
以姓名查詢電話時，還是會使用主索引進行查詢 (查看索引使用情形的方法將於 12-9 節說明)

The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```
SELECT 電話  
FROM 員工  
WHERE 姓名 = '蘇意函'
```

Below the query, the execution plan is displayed. It shows a single step: "索引搜尋 (NonClustered) [員工].[姓名索引] 成本: 100 %". To the left of this step, a blue box indicates "SELECT 成本: 0 %". The overall query cost is shown as "查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%".

# 使用 SSMS 的物件總管來建立與管理索引



# 使用 SSMS 的物件總管來建立與管理索引

可切換到不同頁面查看設定或進行修改

Ready

Select a page

- 一般
- 選項
- 儲存體
- 篩選
- 片段
- 擴充屬性

Script Help

資料表名稱(T):  
員工

索引名稱(N):  
姓名索引

索引類型(X):  
非叢集

唯一(O)

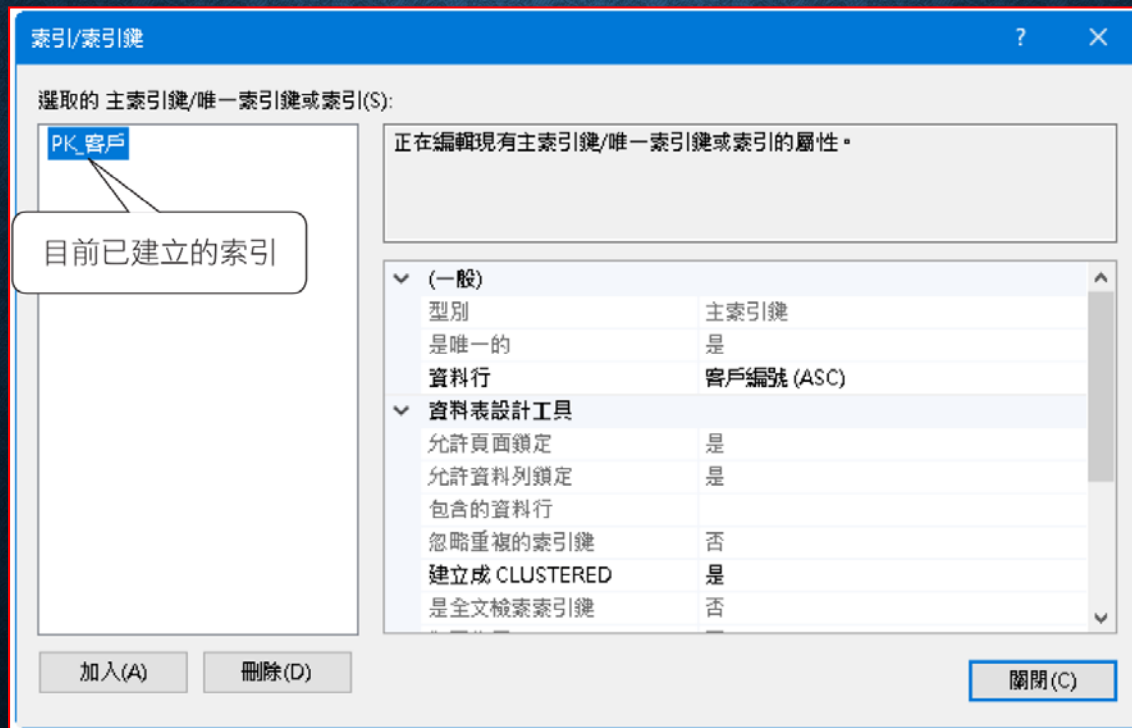
索引鍵 資料行 包含的 資料行

名稱	排序次序	資料類型	大小	識別	允許 NULL	加入(A)...
姓名	遞增	varchar(20)	20	否	否	移除(R) 上移(U) 下移(D)

檢視連接屬性

# 12-7 使用 SSMS 的資料表設計工具來建立與管理索引

- 資料表按右鍵，執行『設計』，再執行『資料表設計工具/索引/索引鍵』



# 使用 SSMS 的資料表設計工具來建立與管理索引

這是新增的索引, 索引名稱會自動產生

2 按此處變更索引欄位

索引/索引鍵

選取的主索引鍵/唯一索引鍵或索引(S):

- IX\_客戶\*
- PK\_客戶

正在編輯新唯一索引鍵或索引的屬性。

型別	索引
是唯一的	否
資料行	客戶編號 (ASC)
資料表設計工具	
允許頁面鎖定	是
允許資料列鎖定	是
包含的資料行	
忽略重複的索引鍵	否
建成立成 CLUSTERED	否
是全文檢索索引鍵	否

1 按此鈕新增索引

2 按此處變更索引欄位

可在此變更索引的設定

加入(A) 刪除(D) 關閉(C)

# 使用 **SSMS** 的資料表設計工具來建立與管理索引

**3** 選擇要做為索引的欄位

按此處可選擇第 2 個欄位，此時會成為複合索引

資料行名稱	排序次序
客戶名稱	遞增

**4** 按此鈕完成選擇

確定 取消

複合索引，只有第一個欄位有排序喔！

# 使用 SSMS 的資料表設計工具來建立與管理索引

- 修改或刪除索引

索引/索引鍵

選取的主索引鍵/唯一索引鍵或索引(S):

IX\_客戶\*  
PK\_客戶

1 選取要修改的索引

2 此處可變更索引的各項設定

正在編輯新唯一索引鍵或索引的屬性。

(一般)	
型別	索引
是唯一的	否
資料行	客戶名稱 (ASC)

資料表設計工具	
允許頁面鎖定	是
允許資料列鎖定	是
包含的資料行	客戶名稱 (ASC)
忽略重複的索引鍵	否
建立成 CLUSTERED	否
是全文檢索索引鍵	否

加入(A) 刪除(D) 關閉(C)

若是在選取索引後按此鈕, 則會刪除該索引



# 為什麼無法刪除索引？



這是由 **SQL Server** 自動建立的索引受到條件約束的關係。  
請改在物件總管下資料表中的索引內點選要刪除的索引進行刪除。

## 12-8 用 SQL 語法處理索引

- 建立索引的語法
- 刪除索引
- 修改或重建索引

# 建立索引的語法

- 建立最基本的索引

```
CREATE INDEX index_name  
ON table_name (column_1, column_2, ...)
```

```
CREATE TABLE TABLE_3      ← 建立資料表  
(  
c1 int NOT NULL Primary key,  
c2 char (4),  
c3 char (6),  
c4 char (30)  
)
```

```
CREATE INDEX MyIndex_1      ← 為 c1 欄位建立索引  
ON Table_3 (c1)
```

```
CREATE INDEX MyIndex_2      ← 為 c2, c3 欄位建立複合索引  
ON Table_3 (c2, c3)
```

# 建立索引的語法

這 2 個是剛才新建立的索引。自行建立索引時，預設是**非叢集索引**、不具**唯一性**，而且索引的欄位資料以**遞增**排序

屬性	
[資料表] dbo.TABLE_3	
[主索引鍵] PK_TABLE_3__3213663B9819A70F	
[索引] MyIndex_1	
[索引] MyIndex_2	
[資料表] dbo.TABLE_3	
伺服器名稱	john-pc
描述	
結構描述	dbo
資料庫名稱	練習12
資料表設計工具	
Text/Image 檔案群組	PRIMARY
已複寫	否
可編索引	是
規則資料空間規格	PRIMARY
資料列 GUID 資料行	
鎖定擴大	資料表
識別欄位	
(識別)	

這是主索引

# 建立索引的語法

- 建立索引的完整語法

CREATE [UNIQUE]	← 指定唯一
[CLUSTERED   NONCLUSTERED]	← 指定叢集/非叢集
INDEX index_name	
ON table_name	
( column [ASC   DESC] [ , ...n ] )	← 可指定排序方式(預設為升冪 ASC)
[ INCLUDE ( column [ , ...n ] ) ]	← 將其他資料行包含於此索引內
[ WHERE <filter_predicate> ]	← 建立篩選的索引 (詳見 12-12 節)
[WITH [PAD_INDEX]	← 索引頁預留空間
[, FILLFACTOR=x]	← 填滿因數
[, IGNORE_DUP_KEY]	← 忽略重複值
[, DROP_EXISTING]	← 卸除現成的索引
[, STATISTICS_NORECOMPUTE]]	← 不重新計算統計資料
[ON filegroup]	← 指定檔案群組

# 建立索引的語法

```
CREATE TABLE TABLE_4  
(  
ProductID smallint NOT NULL Primary Key ,  
ProductName char (30) ,  
Price smallmoney ,  
Manufacturerchar (30) )  
  
CREATE UNIQUE NONCLUSTERED INDEX index_3  
ON TABLE_4 (ProductName) INCLUDE (price)  
WITH PAD_INDEX, FILLFACTOR=30, IGNORE_DUP_KEY
```

# 觀看資料表中有哪些索引

```
EXEC sp_helpindex TABLE_4
```

	index_name	index_description	index_keys
1	index_3	nonclustered, ignore duplicate keys, unique located...	ProductName
2	PK__TABLE_4__B40CC6ED4FF42E64	clustered, unique, primary key located on PRIMARY	ProductID

# 刪除索引

- 刪除索引的語法

```
DROP INDEX table_name1.index_name1 [ , table_name2.index_name2, . . . ]
```

```
DROP INDEX Table_4.index_3
```



# 刪除索引

- 不可刪除的索引：**SQL Server** 自動產生的的名稱，不可使用 **DROP** 刪除，要以 **ALTER TABLE** 方式刪除。

```
CREATE TABLE MyTable
(
  Product ID      small int NOT NULL Primary key,
  Product Name    char(30) UNIQUE,
  Price           smallmoney,
  Manufacturer    char (30)
)
EXEC sp_helpindex MyTable
```



	index_name		index_description	index_keys
1	PK_MyTable	B40CC6ED0B511B66	clustered, unique, primary key located on PRIMARY	ProductID
2	UQ_MyTable	DD5A978&BA979F6A	nonclustered, unique, unique key located on PRIMA...	ProductName

這些編號是自動產生的，可能和您操作的結果不同

# 刪除索引

```
DROP INDEX MyTable.PK__MyTable__B40CC6ED0B511B66
```

```
DROP INDEX MyTable.UQ__MyTable__DD5A978ABA979F6A
```



這裏請改成您上個操作所產生的編號

訊息 3723，層級 16，狀態 4，行 1

明確的 DROP INDEX 不允許用於索引 'MyTable.PK\_\_MyTable\_\_B40CC6ED0B511B66'。  
它正由 PRIMARY KEY 條件約束強制執行。

```
ALTER TABLE MyTable DROP CONSTRAINT constraint_name
```

```
ALTER TABLE MyTable DROP CONSTRAINT PK__MyTable__B40CC6ED62500D63
```

```
ALTER TABLE MyTable DROP CONSTRAINT UQ__MyTable__DD5A978ADF45C5FA
```

# 修改或重建索引

- 使用 **DROP\_EXISTING** 修改索引

```
CREATE UNIQUE NONCLUSTERED INDEX MyIndex_1  
ON TABLE_3 (c2)  
WITH PAD_INDEX, FILLFACTOR=30, IGNORE_DUP_KEY, DROP_EXISTING
```

如果我們要用修改索引的方式，建立一個新的索引來取代原本已存在且名稱相同的索引，只需要在 **CREATE INDEX** 敘述中加上 **DROP\_EXISTING** 更即，可如果在原本的資料表中並沒有一個相同名稱的索引存在，則加上 **DROP\_EXISTING** 會發生錯誤。

# 修改或重建索引

- 使用 **DBCC DBREINDEX** 重建索引

DBCC DBREINDEX

( 'database\_name.schema.table\_name', index\_name, fillfactor )

↑                    ↑                    ↑                    ↑                    ↑  
資料庫            結構描述            指定資料表            要重建的索引            設定新的填滿因數

[WITH NO\_INFOMSGS] ← 有此項, 則重建索引不會顯示出訊息

DBCC DBREINDEX (客戶, PK\_客戶, 70)

# 12-9 檢視查詢的執行計劃

```
SELECT 電話  
FROM 員工  
WHERE 姓名 = '趙飛燕'
```

← 尋找電話欄位

← 以趙飛燕作為姓名欄位的條件。整段敘述表示我們要查詢趙飛燕的電話資料

SQLQuery8.sql - J...ohn-PC\John (54) \* X

```
SELECT 電話  
FROM 員工  
WHERE 姓名 = '趙飛燕'
```

100 %

訊息 執行計畫

查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 電話 FROM 員工 WHERE 姓名 = '趙飛燕'

索引搜尋 (NonClustered)  
[員工].[姓名索引]  
成本: 100 %

SELECT  
成本: 0 %

已... | John-PC (13.0 RTM) | John-PC\John (54) | 練習12 | 00:00:00 | 0 個資料列

果然有用到索引來進行查詢

# 檢視查詢的執行計劃

SQLQuery8.sql - J...ohn-PC\John (54))\*

```
SELECT 電話  
FROM 員工  
WHERE 姓名 = '趙飛燕'
```

100 %

訊息 執行計畫

查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 電話 FROM 員工 WHERE 姓名 = '趙飛燕'

SELECT  
成本: 0 %

叢集索引掃描 (Clustered)  
[員工].[PK\_員工]  
成本: 100 %

已... | John-PC (13.0 RTM) | John-PC\John (54) | 練習12 | 00:00:00 | 0 個資料列

沒有索引可用，  
只好改用一筆一  
筆記錄循序掃描  
(Scan) 的方式進  
行查詢了

# 12-10 設定計算欄位的索引

1 增加一個簡要地址計算欄位

資料行名稱	資料類型	允許 Null
客戶編號	int	<input type="checkbox"/>
客戶名稱	varchar(30)	<input type="checkbox"/>
聯絡人	char(20)	<input type="checkbox"/>
地址	varchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
電話	char(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
簡要地址	nchar(6)	<input checked="" type="checkbox"/>

2 展開此項

3 輸入計算公式：『( left (地址, 6))』，取地址欄左邊 6 個字

The screenshot shows the 'JOHN-PC 練習12 - dbo.客戶\*' table in SQL Server Enterprise Manager. The table has columns: 客戶編號 (int), 客戶名稱 (varchar(30)), 聯絡人 (char(20)), 地址 (varchar(50)), 電話 (char(20)), and 簡要地址 (nchar(6)). The '簡要地址' column is highlighted. Below the table, the '資料行屬性' (Column Properties) dialog is open for the '簡要地址' column. The '計算資料行規格' (Computed Column Specification) property is expanded, showing the formula '(left(地址,6))' in the '(公式)' field. The '資料類型摘要' (Data Type Summary) property shows 'nchar(6)'. The '描述' (Description) field is empty.

# 設定計算欄位的索引

多了一個簡要地址計算欄位

	客戶編號	客戶名稱	聯絡人	地址	電話	簡要地址
1	1	十全書局	陳小草	台北市仁愛路56號	0223219845	台北市仁愛路
2	2	大發書店	陳季瑄	台北市敦化南路一段1號	0223478158	台北市敦化南
3	4	大雄書局	孟庭亨	台北市南京東路三段34號	0227896456	台北市南京東
4	5	愚人書店	王發財	台北市重慶南路一段57號	0227465808	台北市重慶南
5	6	新新書店	黎國民	台北市中山北路六段88號	0225576635	台北市中山北
6	7	旗竿書局	王平立	台北市師大路67號	0223468970	台北市師大路
7	8	聰明書店	蘇小小	台北市羅斯福路四段80號	0226753499	台北市羅斯福
8	9	Flags Book Store	John Potter	270 Bayside Parkway Fremont, CA 94538, USA	+1.5106877123	270 Ba



# 設定計算欄位的索引

物件總管窗格選取客戶資料表下的索引項目，按右鍵執行新增『索引/非叢集索引』

1 輸入索引名稱

2 按此鈕選擇剛才建立好的簡要地址計算欄位

資料表名稱(T): 客戶

索引名稱(N):

IX簡要地址

索引類型(X): 非叢集

唯一(U)

索引鍵	資料行	包含的資料行
名稱	排序次序	資料類型
簡要地址	遞增	varchar(12) 12 否 是

加入(A)...

移除(R)

上移(U)

下移(D)

確定 取消 說明

# 設定計算欄位的索引

3 選擇包含資料行頁面

4 按此鈕選取資料行

7 按此鈕完成新增索引

5 通常我們只會查詢客戶名稱, 所以將客戶名稱加入內含資料行

6 按確定鈕繼續

名稱	資料類型	識別	允許 NULL
<input type="checkbox"/> 名稱			
<input type="checkbox"/> 客戶編號	int	否	否
<input checked="" type="checkbox"/> 客戶名稱	varchar(30)	否	否
<input type="checkbox"/> 聯絡人	char(20)	否	否
<input type="checkbox"/> 地址	varchar(50)	否	是
<input type="checkbox"/> 電話	char(20)	否	是
<input type="checkbox"/> 摘要地址	varchar(12)	否	是

以地址查詢客戶名稱

# 設定計算欄位的索引

```
SELECT 客戶名稱  
FROM 客戶  
WHERE 簡要地址 Like '%仁愛路%' ← 以仁愛路為關鍵字進行查詢
```

訊息 執行計畫

查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 客戶名稱 FROM 客戶 WHERE 簡要地址 Like '%...'

SELECT  
成本: 0 %

索引掃描 (NonClustered)  
[客戶] [IX簡要地址]  
成本: 100 %

果然有使用  
到計算欄位

# 設定計算欄位的索引

- 計算欄位索引的限制
  - 計算欄位的值必須是『決定性的』(**Deterministic**)，也就是當計算欄位中的來源資料都不變時，其輸出結果也不會改變。
    1. 計算公式中沒有使用到其他資料表中的欄位資料
    2. 公式中沒有計算多筆記錄的統計資料，例如使用 **SUM** 彙總函數來加總多筆記錄的金額
    3. 公式中所用到的系統函數或自訂函數都必須是『決定性的』，例如 **GETDATE()** 就不是決定性。

# 設定計算欄位的索引

- 計算欄位的值必須是『精確的』(**Precise**)，也就是公式中沒有用到任何 **float** 型別的資料做計算。
- 計算欄位傳回的值不可以是 **text**、**ntext**、**image**、**varchar(max)** ...等大資料型別。
- 在建立資料表時，當時的 **ANSI\_NULLS** 選項必須設為 **ON** (預設即為**ON**)。

# 設定計算欄位的索引

- 在建立計算欄位索引時，或對包含建立計算欄位索引的資料表進行 **INSERT**、**UPDATE**、**DELETE** 時有 6 個 **SQL** 選項必須設為 **ON**，有 1 個 **SQL** 選項必須設為 **OFF**：

SQL 選項	設定值
ANSI_NULLS	ON
ANSI_PADDING	ON
ANSI_WARNINGS	ON
ARITHABORT	ON
CONCAT_NULL_YIELDS_NULL	ON
QUOTED_IDENTIFIER	ON
NUMERIC_ROUNDABORT	<b>OFF</b>

使用 **SELECT** 做查詢時，若未正確設定這 7 個選項，仍可以執行，但是 **SQL Server** 不會使用索引

# SQL 選項的設定優先順序

- 在連線後，以 **SET** 敘述設定的 **SQL** 選項優先順序最高，會覆蓋掉以其他方法所做的設定。
- 前端應用程式透過連線到 **SQL Server** 時的設定，其優先順序次高。
- 對於前 2 步驟中未做設定的選項，則會使用 **OLE DB Provider for SQL Server** 或 **SQL Server ODBC driver** 的預設值 (如果有預設值的話)。
- 對於前 3 步驟中未做設定的選項，即採用資料庫中所儲存的選項。
- 最後，在資料庫選項中未設定為 **ON** 的選項，則使用伺服器本身的選項設定。

## 12-11 設定檢視表的索引

- 當檢視表是由多個資料表 **JOIN** 起來的，而每個資料表中的記錄都很多時。
- 當檢視表中包含很多複雜的運算，或針對大量資料做統計時。

如果這類檢視表經常用到，且查詢的內容又很少有異動，就可為這類檢視表建立索引。



# 設定檢視表的索引

- 替檢視表建立索引
- 使用 **SSMS** 管理檢視表的索引
- 使用索引加快查詢
- 在檢視表中建立索引時的限制

# 替檢視表建立索引

	訂單編號	下單日期	客戶編號
1	1	2016-09-01	2
2	2	2016-09-01	5
3	3	2016-09-04	1
4	4	2016-09-05	1
5	5	2016-09-11	4
6	6	2016-09-13	5
7	7	2016-09-18	3
8	8	2016-09-19	2
9	9	2016-09-25	1
10	10	2016-09-28	6

訂單資料表

	訂單編號	項目編號	書籍編號	數量
1	1	1	2	2
2	1	2	3	1
3	2	1	1	3
4	3	1	5	1
5	4	1	1	2
6	4	2	3	2
7	4	3	4	2
8	5	1	5	1

訂購項目資料表

# 替檢視表建立索引

-- 先設定建立索引時的 7 個必要選項

```
SET ARITHABORT, CONCAT_NULL_YIELDS_NULL,  
QUOTED_IDENTIFIER, ANSI_NULLS,  
ANSI_PADDING, ANSI_WARNINGS ON  
SET NUMERIC_ROUNDABORT OFF  
GO
```

**CREATE VIEW** dbo.產品日報

WITH SCHEMABINDING

← 這是要建立索引的必要設定 (後述)

AS

```
SELECT 下單日期 AS 日期, 書籍編號 AS 書號,  
SUM (數量) AS 每日銷售量, COUNT_BIG (*) AS 每日訂單數  
FROM dbo.訂單 INNER JOIN dbo.訂購項目  
ON 訂單.訂單編號 = 訂購項目.訂單編號
```

GROUP BY 下單日期, 書籍編號

← 依下單日期、書籍編號做分組統計

GO

# 替檢視表建立索引

```
SELECT * FROM 產品日報
```



	日期	書號	每日銷售量	每日訂單數
1	2016-09-01	1	3	1
2	2016-09-05	1	2	1
3	2016-09-01	2	2	1
4	2016-09-01	3	1	1
5	2016-09-05	3	2	1
6	2016-09-05	4	2	1
7	2016-09-04	5	1	1
8	2016-09-11	5	1	1

銷售總額

訂單數量

# 替檢視表建立索引

- 建立唯一性叢集索引

```
CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX PK_產品日報  
ON 產品日報 (日期, 書號) ← 以 "日期+書號" 做為唯一索引
```

# 替檢視表建立索引

- 建立非叢集索引

```
CREATE INDEX IX_書號
```

```
ON 產品日報(書號)
```

```
INCLUDE (日期, 每日銷售量)
```

← 以書號做為索引

# 使用 SSMS 管理檢視表的索引

1 展開欲處理的檢視表，選取要進行管理的索引項目

2 按滑鼠右鈕執行『屬性』命令



# 使用 SSMS 管理檢視表的索引

索引屬性 - IX\_書號

Ready

Select a page

- 一般
- 選項
- 儲存體
- 片段
- 擴充屬性

Script Help

檢視表名稱(V):  
產品日報

索引名稱(N):  
IX\_書號

索引類型(O):  
非叢集

唯一(U)

索引鍵 資料行 包含的 資料行

名稱	排序次序	資料類型	大小	識別	允許 NULL	加入(A)...
書號	遞增	int	4	否	否	移除(R) 上移(U) 下移(D)

加入索引

移除索引

此 2 鈕可以變更複合索引中的資料行順序



# 使用索引加快查詢

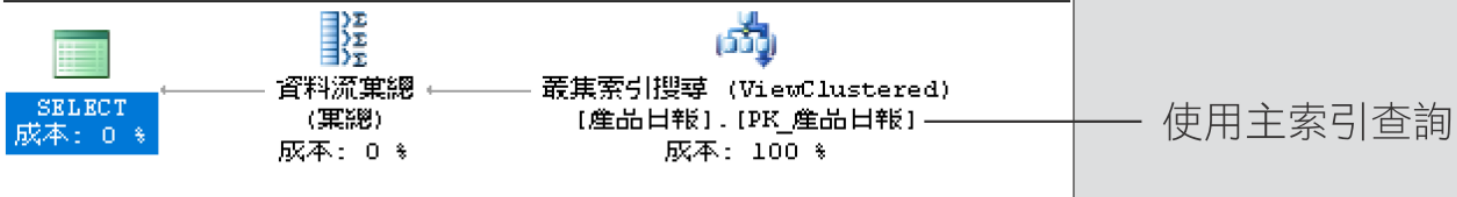
```
SELECT 日期, 書號, 每日銷售量, 每日訂單數  
FROM 產品日報  
WHERE 日期 = '2016/9/11'  
ORDER BY 日期
```



執行計劃的內容  
(參見 12-9 節)

查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%

SELECT 日期, 書號, 每日銷售量, 每日訂單數 FROM 產品日報...



# 使用索引加快查詢

```
SELECT 日期, 書號, 每日銷售量  
FROM 產品日報  
WHERE 書號 = 2
```



查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 日期, 書號, 每日銷售量 FROM 產品日報 WHERE 書號 =...



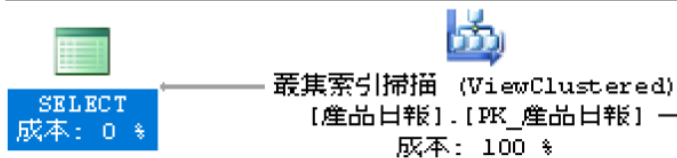
使用書號欄的非  
叢集索引查詢

# 使用索引加快查詢

```
SELECT 下單日期, SUM(數量) AS 銷售量  
FROM 訂單 INNER JOIN 訂購項目  
ON 訂單.訂單編號 = 訂購項目.訂單編號  
GROUP BY 下單日期, 書籍編號  
ORDER BY 下單日期
```



查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 下單日期, SUM(數量) AS 銷售量 FROM 訂單 INNER JO...



直接到檢視表中利用主索引去抓資料

# 使用索引加快查詢

```
SELECT 下單日期, SUM(數量) AS 銷售量  
FROM 訂單 INNER JOIN 訂購項目  
ON 訂單.訂單編號 = 訂購項目.訂單編號  
GROUP BY 下單日期, 書籍編號  
ORDER BY 書籍編號
```



查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 下單日期, SUM(數量) AS 銷售量 FROM 訂單 INNER JO...



直接到檢視表中利用書號欄的非叢集索引去抓資料

# 使用索引加快查詢

```
SELECT 下單日期, SUM(數量) AS 銷售量  
FROM 訂單 INNER JOIN 訂購項目  
ON 訂單.訂單編號 = 訂購項目.訂單編號  
GROUP BY 下單日期  
ORDER BY 下單日期 DESC
```

← 只使用下單日期做分組也可以



查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 下單日期, SUM(數量) AS 銷售量 FROM 訂單 INNER JO...



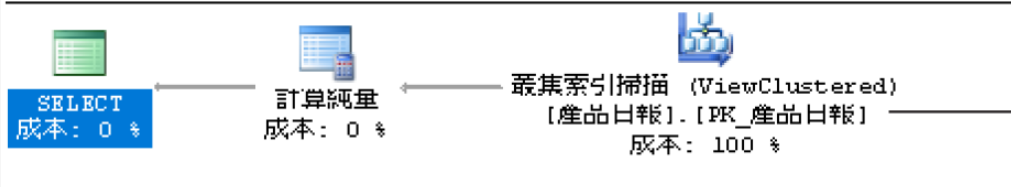
依然受惠於檢  
視表的主索引

# 使用索引加快查詢

```
SELECT 下單日期, 書籍編號, AVG (數量) AS 訂單平均銷售量  
FROM 訂單 INNER JOIN 訂購項目  
ON 訂單.訂單編號 = 訂單細目.訂單編號  
GROUP BY 下單日期, 書購項號  
ORDER BY 下單日期
```



查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 下單日期, 書籍編號, AVG(數量) AS 訂單平均銷售量 F...



雖然 AVG(數量) 並不在檢視表的欄位中, 但查詢時仍可受惠!

# 刪除索引

- 刪除索引

```
DROP INDEX 產品日報.PK_ 產品日報
```

# 在檢視表中建立索引時的限制

- 在建立檢視表時，**ANSI\_NULLS** 及 **QUOTED\_IDENTIFIER** 選項必須設為 **ON**
- 在建立檢視表時，必須設定 **SCHEMABINDING** 選項
- 檢視表中所有的欄位都必須是『決定性的』；而設為索引的欄位還必須是『精確的』(但未設為索引的欄位則可以不精確)。



# 在檢視表中建立索引時的限制

- 檢視表中不可參考到其他任何的檢視表；而檢視表與其所參考的底層資料表則必須位於同一個資料庫中，而且他們的擁有者必須相同
- 在檢視表的定義中，資料表與自訂函數都必須使用二段式的名稱
- 檢視表的 **SELECT** 敘述中不可包含下列的語法元素：
  1. **SELECT** 的欄位清單中不可有 “\*” 或 “table\_name.\*”，而必須明確指出實際的欄位名稱才行
  2. **SELECT** 欄位清單中不可出現重複的欄位名稱，例如 “**SELECT A, B, A**”
  3. 不可以使用衍生資料表 (**Derived Table**，就是在**FROM** 子句中的子查詢)，例如 “**SELECT A FROM (SELECT B FROM X)**”

# 在檢視表中建立索引時的限制

4. 不可使用資料集函數 (**Rowset functions**)，就是會傳回資料集的函數，例如 **OPENQUERY()**、**OPENROWSET()** 等
5. 不可使用 **TOP**、**DISTINCT**、及全文檢索的 **CONTAINS** 或 **FREETEXT** 關鍵字。
6. 不可有 **UNION**、**OUTTER(FULL) JOIN**、**SELF JOIN**、**ORDER BY**、**COMPUTE** (或**COMPUTE BY**) 子句。
7. 不可使用除了 **SUM()** 及 **COUNT\_BIG()** 之外的彙總函數，包括 **AVG**、**MAX**、**MIN**、**STDEV**、**STDEVP**、**VAR**、及 **VARP** 等彙總函數。
8. **SUM** 函數中不能包含可能會傳回 **NULL** 值的欄位或運算式。

# 在檢視表中建立索引時的限制

- 檢視表中不可包含任何的 **text**、**ntext**、或 **image** 欄位。
- 如果未指定 **GROUP BY**，則檢視表的欄位清單中不可包含任何的彙總函數。
- 在建立檢視表索引 (執行 **CREATE INDEX** 敘述) 時必須符合下列限制：

# 在檢視表中建立索引時的限制

- 執行 **CREATE INDEX** 敘述必須符合下列限制：
  1. 必須先建好唯一的叢集索引，然後才可建立其他的非叢集索引。
  2. 執行 **CREATE INDEX** 敘述的使用者必須是檢視表的擁有者。
  3. 若檢視表的 **SELECT** 敘述中包含了 **GROUP BY** 子句，那麼主索引鍵 (唯一性叢集索引的索引鍵) 便只能是 **GROUP BY** 子句中有出現的欄位。
  4. 和建立計算欄位索引相同，在執行 **CREATE INDEX** 敘述時，有 7 個選項必須正確設定
- 在替檢視表建立好索引之後，當我們要去異動 (**INSERT**、**UPDATE**、**DELETE**) 檢視表時，前述 7 個選項必須正確設定，否則會線是錯誤並取消執行。

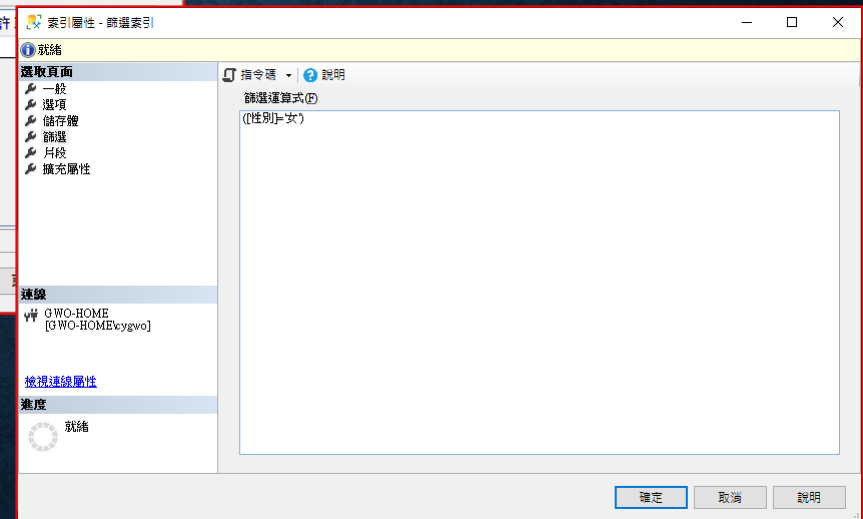
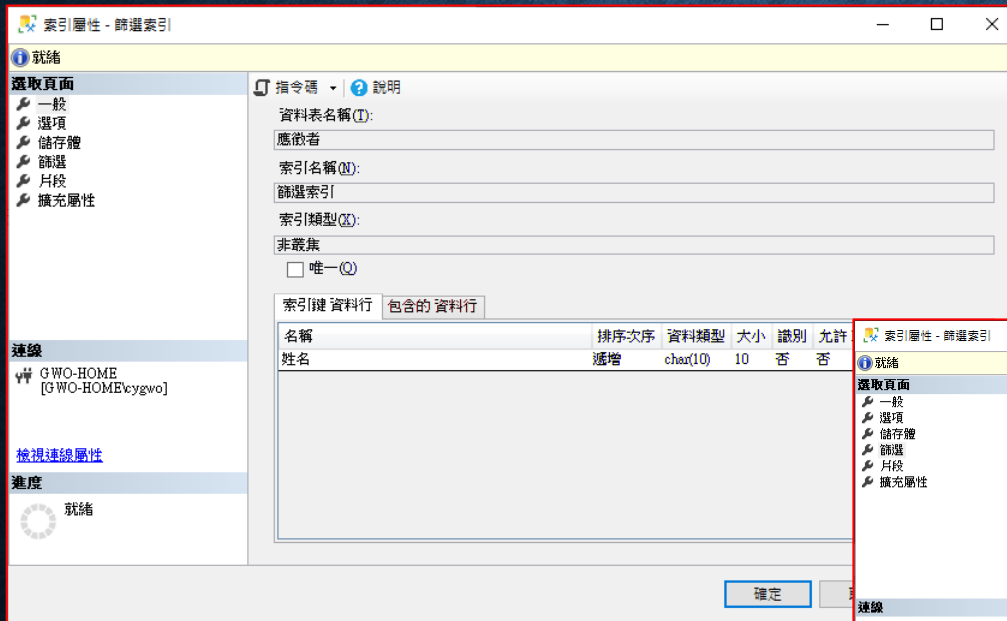
## 12-12 篩選的索引

- 索引的範圍並非整個資料表，例如只針對女性員工建立索引

	編號	姓名	性別	地址	電話	自傳	文件類型
1	1	戚莉秀	女	台北市新興路一段10-1號10樓	(02)22796641	0xD0CF11E0A1B11AE...	DOC
2	2	吳玉婷	女	台北市民有街150巷2號1樓	(02)23745877	0xD0CF11E0A1B11AE...	DOC
3	3	林雅君	女	台北市信義路四段300號2-2樓	(02)29312098	0xD0CF11E0A1B11AE...	DOC
4	4	黃彥政	男	台北市博愛路二段130號3樓	(02)27778344	NULL	NULL
5	5	黃家璋	男	台北市忠信路65號3樓	(02)27276535	NULL	NULL
6	6	汪羽新	男	台北市漢生路一段24號	(02)23916643	NULL	NULL
7	7	陳弘順	男	台北市復興北路15-1號	(02)23939800	NULL	NULL
8	8	賴培娥	女	台北市育英街130號5樓	(02)27376544	NULL	NULL
9	9	王惠馨	女	台北市復興北路65號	(02)27743998	NULL	NULL
10	10	陳曉萍	男	台北市忠孝西路一段3號4樓	(02)23928890	0xD0CF11E0A1B11AE...	DOC

# 篩選的索引

- 使用 **SSMS** 建立篩選的索引



# 篩選的索引

```
CREATE INDEX 女性應徵者索引  
ON 應徵者 (姓名)  
WHERE 性別 = '女' ← 篩選的條件
```

```
SELECT 姓名  
FROM 應徵者  
WHERE 性別 = '女' ← 查詢的條件符合篩選索引的條件
```

# 篩選的索引

```
INSERT INTO 應徵者 (姓名,性別)
VALUES ('男應徵者','男'),
       ('女應徵者','女'),
       ('男應徵者','男'),
       ('男應徵者','男'),
       ('男應徵者','男')
```

重複執行 20 次，新增大約 200 筆資料



# 篩選的索引

SQLQuery13.sql - ...John-PC\John (55))\*

```
SELECT 姓名  
FROM 應徵者  
WHERE 性別 = '女'
```

100 %

訊息 執行計畫

查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%  
SELECT 姓名 FROM 應徵者 WHERE 性別 = '女'

SELECT  
成本: 0 %

索引掃描 (NonClustered)  
[應徵者].[女性應徵者索引]  
成本: 100 %

使用篩選索引抓資料

# 篩選的索引

```
CREATE INDEX [出貨單 2012 下半年索引]
```

```
...
```

```
WHERE 日期 >= '2016/7/1'
```

```
SELECT ...
```

```
WHERE 日期 > '2016/10/1' AND 日期 < '2016/10/31'
```

```
SELECT ...
```

```
WHERE 金額 > 1000 AND 日期 > '2016/10/5'
```