

網際網路地圖圖磚服務共同作業準則

文件編號：NGISPEC-011-0001-2017.03

文件版本：第二版

文件編號：0001

研擬單位：內政部資訊中心

聯絡方式：臺北市中山區松江路 469 巷 4 號

提出日期：中華民國 106 年 3 月

修正歷史

版次	修正日期	修正內容	負責單位
第一版	105 年 4 月	—	內政部資訊中心
第二版	106 年 3 月	增加我國二度分帶投影平面坐標參考系統之地圖圖磚規定。	內政部資訊中心

目錄

一、前言	1
二、目的	1
三、參考規範	2
四、專有名詞	2
五、基本概念	3
六、坐標參考系統	4
七、圖磚階層架構	5
7.1、全球通用坐標參考系統	5
7.2、我國投影坐標參考系統	6
八、圖磚規格	7
九、原點	7
十、應用介面程式	8
十一、資料內容設計原則	9
十二、詮釋資料	9
十三、文件修正	10

表目錄

表 4-1、專有名詞	2
表 6-1、我國地圖圖磚服務可採用之位置參考系統及其 EPSG 代碼	5
表 7-1、World Web Mercator TileMatrixSet 之規定(EPSG 3857)	6
表 7-2、我國參考 TWD67 或 TWD97 圖資建置地圖圖磚之建議比例尺 分母值.....	7

圖目錄

圖 4-1、地圖圖磚陣列之基本概念	3
圖 12-1、Level 1 之詮釋資料敘述範例	10

一、前言

地理空間資料之共享為國土資訊系統推動之重要課題，其成功有賴於各單位透過共享技術，達成互補有無及多目標應用之理想，在近年之發展中，可提供重要地理現象描述參考之底圖服務具有高度之需求。為減低異質資料格式處理之作業需求，近年常採用之策略為將大範圍地理空間資訊切割為具有空間定位資訊之地圖圖磚(Map Tile)，再傳遞至使用者端加以展示。地圖圖磚技術之優勢為可有效控制資料傳輸量、提升作業效率、適切調整傳輸資料之品質及避免處理異質性資料。我國已有許多單位透過網際網路地圖圖磚服務(Web Map Tile Service)之技術提供美觀及高品質之參考底圖，藉以提升該單位業務成果展示之成效。基於跨領域資源共享之考量，在各單位之推動作業中避免資訊之誤用及提升整體運作之效能，應針對共同議題凝聚地圖圖磚設計與推動之共識，以避免發生各單位各行其是，成果無法累積加乘之困境。在近年服務導向及開放地理資訊系統技術快速發展後，基於共識而制定標準或規範可有效弭平不同單位作業之差異，進而建立更為順暢之交換管道。國內各單位地圖圖磚資料之建立、管理及流通技術必須避免因缺乏整體考量而形成互操作性之障礙，故訂定本共同作業準則。

本作業準則之規定內容以圖磚之基本描述規格為主，相關參數值係參考訂定時技術之通則而設計，並參考國際慣用之設計參數，以提供一致性作業之參考及資源共同運作之可能性。由於網際網路地圖圖磚服務技術仍可能持續演進，本作業準則之內容仍有持續擴充或修正之可能。

二、目的

本作業準則係考量網際網路地圖圖磚服務技術之發展及國內推動之實務需求而訂定，主要目的包括：

- 1.規定網際網路地圖圖磚服務之基本架構及專有名詞，以約制後續推動之標準化用語。
- 2.訂定或建議網際網路地圖圖磚服務設計之基本參數，提供各單位建置及設計地圖圖磚之共同參考。
- 3.規定有關服務詮釋資料之內容，以提升使用者端應用網際網路地圖圖磚服務內容之互操作性。

三、參考規範

本作業準則之內容參考 OGCWMTS 相關規範之內容訂定，相關單位可在符合本作業準則規定下，進一步建立符合 OGC WMTS 實作規範或簡單子標準之服務，並依其規定提供服務詮釋資料。

- 1.OpenGIS® WMTS Implementation Specification v.1.0.0，OGC 07-057r7，2010-4-6。
- 2.OpenGIS® OGC WMTS Simple Profile v.1.0，OGC 13-082r2，2015-8-14。

四、專有名詞

本作業準則相關之專有名詞如下：

表 4-1、專有名詞

英文名稱	中文名稱	定義
coordinate reference system	坐標參考系統	透過基準之定義而與現實世界建立對應關係之坐標系統。
pixel	像元	構成地圖圖磚資料之最基本單元，每一個像元僅允許儲存一個數值。
theme	主題	一群以階層式架構組織之資料層。
tile	圖磚	一個以矩形圖形方式表示之地理資料，由一群涵蓋連續空間、且具有類似資訊內容及圖形樣式之元素(像元)所構成。每個元素可經由行及列編號而唯一識別。
tile matrix	圖磚陣列	由一群具有相同比例尺之圖磚所構成之集合。每個圖磚可由行及列編號而唯一識別。
tile matrix set	圖磚陣列集	由一群不同比例尺之圖磚陣列所構成之集合。

圖 4-1 說明整區域之狀態可由圖磚陣列所表示之情形，一個圖磚陣列包括多個圖磚，每個圖磚具有固定之規格及唯一之行列索引編號，單一圖磚通常包括固定數目之像元。圖磚之集合可提供連續空間之涵蓋及選擇現象之表示。

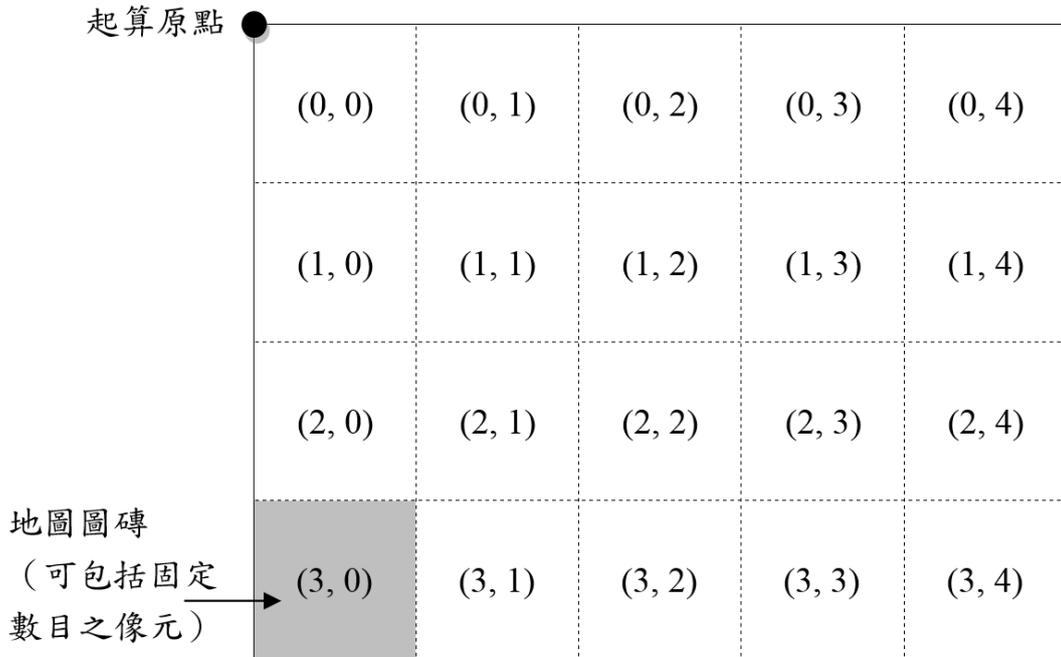


圖 4-1、地圖圖磚陣列之基本概念

五、基本概念

目前通用之地圖圖磚服務屬於影像式之地圖圖磚服務，係將伺服器端欲提供之資料或服務內容轉換為具有空間位置參考之影像，並依設定之原點及分割規則，將大範圍影像資料切割為固定規格之多幅影像，依此切割作業而產生之單一影像檔案即稱為地圖圖磚，具有明確之坐標資訊。近年亦有向量圖磚之概念，其運作模式類似，但傳送之資料為向量資料格式。地圖圖磚之優勢為伺服器可依使用者端之需求，僅傳送涵蓋感興趣區域之地圖圖磚，因此可有效控制傳輸之資料量。使用者僅需可解讀地圖圖磚之坐標資訊及依解讀之位置展示各地圖圖磚之內容，即可取得感興趣區域現象之了解。由多個相同規格之地圖圖磚所形成之集合被稱為地圖圖磚陣列，可基於設定主題而提供連續空間範圍之狀態描述。在設定原點及地圖圖磚規格後，單一地圖圖磚即可透過行與列之編號而區隔或計算涵蓋範圍。

基於地圖圖磚資料需納入應用端展示限制之考量，以下參數須在地圖圖磚陣列設計時加以規定：

- 1.地圖圖磚之寬(width)與高(height)：地圖圖磚之寬與高以設定方向所包括之像元數目定義，近年業界採用之規格以 256 像元 x 256 像元為主。
- 2.像元資訊：單一像元所對應現地範圍之寬與高資訊，可由圖磚之現地範圍及像元數計算而得，常以公尺表示。
- 3.地圖圖磚之位置表示：通常以該地圖圖磚之左上角落點坐標表示，必須指定坐標參考系統。
- 4.比例尺：在展示裝置上設定之單一像元解析度與其對應現地範圍之間的比例關係，現地範圍通常依固定規則計算，因此選擇之解析度影響計算之比例尺。
- 5.地圖圖磚陣列之寬與高：以在橫縱兩方向之地圖圖磚數目表示。

依上述之定義，假設單一地圖圖磚在寬與高兩個方向均由 n 個像元構成，該範圍之資料將由 n^2 個相同規格之像元表示。若固定以 2 的倍數進行分割，則在相同空間範圍之前提下，下階層對應之像元數將增加為 $4 \times n^2$ ，因此可以提供更為細緻之內容。階層式之架構可彈性提供不同細緻程度之成果，因此各階層之圖磚內容必須配合調整。

六、坐標參考系統

地圖圖磚可提供大範圍地區之涵蓋，近年已有許多服務範圍廣及全球、並透過多比例尺階層設計而提供地圖圖磚服務之機制。當採用共同之坐標參考系統及空間分割方式後，不同單位所提供之圖磚資料將可更方便結合應用。目前普遍採用之系統為以 Web Mercator Auxiliary Sphere 為主而發展之投影坐標系統(EPSG：3857)。另我國各類圖籍常用之坐標參考系統主要包括經緯度及以二度分帶為範圍、採用橫麥卡托投影模式而定義之平面坐標兩類體系。前者須依採用之基準而定義，後者則因選擇參考基準之不同而再區分為 67 與 97 兩類坐標。為建立正確之對外關係，凡基於我國現行圖資而建立之地圖圖磚服務，均須明確說明其坐標參考系統，並以國際通用之 EPSG 代碼表示。表 6-1 羅列我國常用之位置參考系統及其 EPSG 代碼：

表 6-1、我國地圖圖磚服務可採用之位置參考系統及其 EPSG 代碼

項次	坐標參考系統	EPSG 代碼
1	TWD67 經緯度坐標	3821
2	TWD97 經緯度坐標(三維考量)	3823
3	TWD97 經緯度坐標(二維考量)	3824
4	TWD97 二度分帶投影平面坐標系統(中央經線：東經 119 度)	3825
5	TWD97 二度分帶投影平面坐標系統(中央經線：東經 121 度)	3826
6	TWD67 二度分帶投影平面坐標系統(中央經線：東經 119 度)	3827
7	TWD67 二度分帶投影平面坐標系統(中央經線：東經 121 度)	3828
8	WGS84(World Geodetic System 84)	4326
9	Web Mercator Auxiliary Sphere (Google Compatible)	3857

為滿足最大之應用需求，各單位之地圖圖磚服務應配合說明其坐標參考系統之 EPSG 代碼或該位置參考系統之完整參數，以避免錯誤之解讀。

七、圖磚階層架構

地圖圖磚可透過階層架構之設計而達到不同展示細緻度之成果，此系列資料稱為地圖圖磚陣列集，其效果類似於檢視不同比例尺地圖之內容，滿足由粗略至精細之空間現象展示需求，各層級之參數必須個別說明。

7.1、全球通用坐標參考系統

OGC (Open Geospatial Consortium) 將被普遍採用之系列比例尺定義為「眾所周知之比例尺系列」(Well-known scale set)，提供各單位建置地圖圖磚之參考，並強調使用「共同」(common)系列比例尺之優勢。表 7-1 為 OGC 於 2015 年發布「OGC Web Map Tile Service Simple Profile」之文件中針對 EPSG 3857 所規定之圖磚陣列集相關參數 (World Web Mercator Tile MatrixSet)，其極值範圍為一正方形，左下角坐標為 (-20037508.3427892, -20037508.3427892)，右上角坐標為 (20037508.3427892, 20037508.3427892)，為依據網際網路麥卡托(Web Mercator)投影所產生之成果，每個圖磚之行與列的像元數固定為 256，上下階層圖磚之間固定以 2 之倍數進行分割，亦即上階層之一個圖磚與下階層之 4 個圖磚具有一樣的空間範圍。因空間範圍固定為

上述之正方形範圍，單一階層像元數目可固定以 2 的次方計算而得，因此每一階層單一像元對應現地之大小可以計算而得，此數值並不隨 dpi 之變化而變化(表 7-1 之 pixel size 欄位)。各單位發布地圖圖磚時可基於預計展示之裝置而選擇合適之 dpi，再計算各階層所對應之比例尺。表 7-1 中之比例尺為 OGC 基於此二分架構而設計之參考比例尺，每個像元約為 0.28mm，大約為 90dpi，近年亦有 96dpi 及 120dpi 等不同參數之設計，可依對應之 pixel size 及設定之 dpi 而計算對應之系列比例尺。

表 7-1、World Web Mercator TileMatrixSet 之規定(EPSS 3857)

Level	Scale Denominator	pixel size (m)
0	559082264.0287178	156543.0339280410
1	279541132.0143589	78271.51696402048
2	139770566.0071794	39135.75848201023
3	69885283.00358972	19567.87924100512
4	34942641.50179486	9783.939620502561
5	17471320.75089743	4891.969810251280
6	8735660.375448715	2445.984905125640
7	4367830.187724357	1222.992452562820
8	2183915.093862179	611.4962262814100
9	1091957.546931089	305.7481131407048
10	545978.7734655447	152.8740565703525
11	272989.3867327723	76.43702828517624
12	136494.6933663862	38.21851414258813
13	68247.34668319309	19.10925707129406
14	34123.67334159654	9.554628535647032
15	17061.83667079827	4.777314267823516
16	8350.918335399136	2.388657133911758
17	4265.459167699568	1.194328566955879
18	2132.729583849784	0.5971642834779395

(資料來源：OGC WMTS Simple Profile)

7.2、我國投影坐標參考系統

參考國內坐標參考系統而建置發展之地圖圖磚服務，其比例尺之參數如表 7-2 所示，可依選擇之 dpi 計算各層級像元之地面對應範圍。

表 7-2、我國參考 TWD67 或 TWD97 圖資建置地圖圖磚之建議比例尺分母值

Level	Scale Denominator
0	12500000
1	10000000
2	5000000
3	2500000
4	1000000
5	500000
6	250000
7	100000
8	50000
9	25000
10	10000
11	5000
12	2500
13	1000
14	500

以上之比例尺變化因素係指展示裝置單一像元對應於現地大小之比例關係，與地圖慣用之比例尺因素並不完全相同，不可混為一談。提供地圖圖磚服務之單位必須依上述比例尺系列之規定而設計地圖圖磚之內容，並依資料原始內容設定可供應內容之最大與最小等級。

八、圖磚規格

業界目前通用之地圖圖磚設計以 256 像元 x 256 像元為主，依展示之空間範圍及像元之數目可決定每一個像元所涵蓋之現地範圍，在階層式架構中，由於規則固定，可進一步推算不同階層單一像元所對應之空間範圍。若以全球為範圍，但像元所對應之範圍不見得為整數之公尺值。

九、原點

原點選擇之必要條件為確保產生之地圖圖磚可完整涵蓋所有供應資料內容之範圍。其選擇將影響單一地圖圖磚之空間範圍。原則上參考不同起算原點而分割之地圖圖磚在處理後仍可相互套疊，並無技術上之困難，但為促進後續之套疊效率及加值應用，以下分別規定不

同坐標參考系統之原點設定原則：

(一)全球通用坐標參考系統

凡參考 EPSG 3857 坐標參考系統而建立之網際網路地圖圖磚服務，其涵蓋範圍可達全球，起算原點統一設定為「X：-20037508.3427892，Y：20037508.3427892」，亦即整幅地圖之左上角。由於國際間廣泛使用之全球性電子地圖服務均參考此坐標參考系統而發布，採用 EPSG 3857 坐標參考系統可善用目前可取得之地圖圖磚內容。

(二)我國投影坐標參考系統

二度分帶之坐標參考系統一律以「X：50000，Y：3000000」為參考之原點，規定如下：

- 1.地圖圖磚服務依所選擇供應資料之坐標參考系統而設定。
- 2.地圖圖磚服務範圍以分帶範圍內為原則。
- 3.得依資料之涵蓋範圍建立地圖圖磚檔案。

十、應用介面程式

地圖圖磚服務之提供單位必須於介接文件中明確說明地圖圖磚之介接方式及坐標參考系統，以避免誤用。若提供額外之線上作業功能(例如地圖數化成果下載)，必須注意下載資料之坐標系統，避免誤用。

服務介面可分為遵循標準組織相關規範(例如 OGC WMTS)及自訂兩類情形，前者必須遵循該標準或規範之相關規定，提供服務之操作功能及服務詮釋資料，並規定使用者端軟體之介接方式。後者允許以自訂之方式提供服務，須與前者明確區隔差異，以避免造成誤用之情形。無論採用何種方式，服務供應單位具有以公開文件正式發布之義務。

十一、資料內容設計原則

地圖圖磚服務多將個別階層之展示內容視為一種地圖，必須考量以下因素：

- 1.若具有多種資料內容，其展示需兼顧合理性、正確性與美觀。
- 2.各階層地圖圖磚之內容應依像元數及內容之複雜度而篩選相關內容，並考量縮編之規則。
- 3.縮編之設計必須考量展示資料之幾何維度、分類、重要性及視覺效果。
- 4.若為自訂符號，應提供合適之說明文件。
- 5.原則上應納入原始資料比例尺因素之考量。

十二、詮釋資料

地圖圖磚服務須參考 TWSMP 2.0 之規定建置服務詮釋資料，至少記錄包括 MD_Metadata、SV_ServiceIdentification、SV_OperationMetadata、SV_Parameter 等相關類別之項目內容，其內容可涵蓋識別性、說明性、範圍性、聯絡性等相關特性之說明。建立完成之詮釋資料須於 TGOS 完成註冊，允許應用單位查詢相關成果。因地圖圖磚內容為特定之資料，必要時須透過 service 與資料之詮釋資料連結而建立兩者之關係。

多階層地圖圖磚涉及個別階層設計之說明(範圍、比例尺、等級)，應於適當位置說明，建議可於 SV_ServiceIdentification 類別之 abstract 項目中以自由文字說明。若已遵循 OGC WMTS 規範之方式建立服務，可於 getCapabilities 之回傳成果中說明，描述項目與內容可參考第三節所列 OGC WMTS 之相關規範，每一層級之描述由一組 <TileMatrix>標籤描述，其中包括 ows:Identifier、ScaleDenominator、TopLeftCorner、TileWidth、TileHeight、MatrixWidth、MatrixHeight 等項目，圖 12-1 顯示 Level 1 之敘述成果，每一層級均需建立一個描述。

```
<TileMatrix>
  <ows:Identifier>1</ows:Identifier>
  <ScaleDenominator>279541132.0143589</ScaleDenominator>
  <TopLeftCorner>-20037508.3427892 20037508.3427892</TopLeftCorner>
  <TileWidth>256</TileWidth>
  <TileHeight>256</TileHeight>
  <MatrixWidth>2</MatrixWidth>
  <MatrixHeight>2</MatrixHeight>
</TileMatrix>
```

圖 12-1、Level 1 之詮釋資料敘述範例

十三、文件修正

本作業準則由內政部資訊中心依現階段之技術發展而訂定，提供國土資訊系統各單位推動網路地圖圖磚服務作業之共同參考，其修正亦由內政部資訊中心負責。