

胡宏俊, 黎敏修. 为支持全球地震资讯服务而建立的双语协调地理信息数据库[J]. 华南地震, 2014, 34 (4): 9-14. [WOO Wangchun, LAI Mansau. Bilingual Harmonized Geolocation Database in Support of Global Earthquake Information Services[J]. South china journal of seismology, 2014, 34(4): 9-14.]

为支持全球地震资讯服务而建立的双语协调 地理信息数据库

胡宏俊¹, 黎敏修²

(1. 香港天文台, 香港; 2. 香港土木工程拓展署, 香港)

摘要: 香港天文台提供全球地震资讯服务, 以满足各界对全球地震消息的需求。目前该服务使用的地名源自地震监测机构普遍采用的 Flinn-Engdahl (F-E) 区域化方案, 这方案虽能提供概括的地名, 然而在边界的精确度上仍有局限。为使全球地震报告内的地名更精准和具体, 令公众更容易理解地震信息的内容, 天文台研发一套地理资讯系统, 结合 F-E 区域化方案、全球国家及一级行政区地理数据、中国气象局近海海区天气预报分界、天文台华南海域天气预报分界、以及香港一带地理区域, 建立协调双语地理信息数据库, 帮助天文台不断提升全球地震资讯的服务水平。

关键词: 区域化; 地震信息; 地理信息

中图分类号: P352

文献标志码: A

文章编号: 1001-8662 (2014) 04-0009-06

DOI: 10.13512/j.hndz.2014.04.002

Bilingual Harmonized Geolocation Database in Support of Global Earthquake Information Services

WOO Wangchun¹, LAI Mansau²

(1. Hong Kong Observatory, Hong Kong; 2. Civil Engineering and Development Department, Hong Kong)

Abstract: The Hong Kong Observatory (hereafter “the Observatory”) provides global earthquake information services to meet the needs of various users. In delivering the services, the Flinn-Engdahl (F-E) regionalization scheme, widely adopted by earthquake monitoring organizations, is currently used for the determination of geographic names. While the scheme is generally capable of providing names of places in an approximate manner, it is somewhat limited in its precision and accuracy, especially along national and provincial boundaries. To make the geographic names in earthquake reports more precise and accurate, and to facilitate a better understanding of the messages conveyed by the reports by the general public, the Observatory has developed a new information database that harmonizes the F-E regionalization scheme, geographic information of

收稿日期: 2014-04-15

作者简介: 胡宏俊, 男, 香港天文台科学主任, 主要从事地震监测、信息及公众教育工作。

E-mail: wewoo@hko.gov.hk.

countries and first-level administrative divisions worldwide, boundaries of sea areas for near-shore weather forecasts issued by the China Meteorological Administration, sea areas covered in the South China coastal waters weather bulletins issued by the Observatory, as well as the geographical information in the vicinity of Hong Kong. The establishment of a bilingual harmonized geolocation database is a step forward in a continuing effort to enhance the Observatory's global earthquake information services.

Keywords: Regionalization; Earthquake information; Geoinformatics

0 引言

香港位处华南地区,地震活动属于低至中度,历史上能导致建筑物轻微损毁的地震虽然极少^[1],但一旦发生会引起社会上很大的回响。香港境外的地震及所引发如海啸等灾害也同样引起民众的关注,因可能对计划或正在外游的香港居民、或对旅居外地的亲友造成影响。

有鉴于此,香港天文台(以下简称“天文台”)于 70 年代末开始提供全球地震资讯服务,并于 2011 年开创全自动的地震速报,通过社交网络、简易资讯聚合(RSS)、手机短信和电子邮件向公众和特别用户提供地震信息。6.0 级或以上的地震,自动速报一般在地震发生后约 10 min 即能发放,而经人手编制的地震报告,大概在地震发生后 13 min 左右通过传媒和天文台的互联网网站发放^①。

地震速报和地震报告提供由天文台地震数据处理及分析系统(以下简称“系统”)自动运算得出的发震时间、地震震级、震源位置等地震参数。由于民众一般不理解以经、纬度表达的震源位置,因此系统亦通过自动程序把经、纬度转换成地名。目前这个地名转换过程沿用 Flinn-Engdahl (F-E) 区域化方案。

1 Flinn-Engdahl(F-E)区域化方案

Beno Gutenberg 和 Charles Francis Richter 在分析 4 000 多强地震后,在地壳板块理论上将地球按照地震活跃程度分为不同区域。后来 E.A. Flinn 和 E.R. Engdahl 拓展相关概念,细分出更多小区,于 1974 年提出更精细的 F-E 区域化方案^[2], J.B. Young 等在 1995 年再作修订,编订成被全球地震监测和海啸警报机构广泛采用的 F-E 区域化方案(1995)^[3],当中包括中国地震局^[4]、国际地震中心^[5]、

欧洲地震中心^[6]、西北太平洋海啸咨询中心、美国国家地质调查局等。F-E 区域化方案(1995)保留了 F-E 原方案中地震频繁地区分区较精细的特点,把全球分为 754 个区域,分界的最高解像度为经、纬度一度。

虽然 F-E 区域化方案(1995)可以提供概括的地名,但在业务应用时仍有一定的局限,原因如下:

(1) 由于最高解像度仅为经、纬度一度,在边界地区不够精准,因此可能出现分区国家名称与现实不符的情况。以地点东经 106.0°、北纬 17.0°为例, F-E 区域化方案(1995)描述该地点为“越南”,但事实上该处位于老挝境内。

(2) 基于上述原因,对应中国有关的分区名称时也不能完全符合国家测绘地理信息局的相关规定^[7]。

(3) 最新版本于 1995 年编制,未能反映过去十多年世界各地国界的变化。

(4) 分区普遍不能达至一级行政区的精细程度,幅员较大国家的地名不够清晰。

受上述因素所限,天文台仍保留以人手编制地震报告的工序,以审核地名是否合理,并在有需要时作出修订。若能优化由经、纬度转换成地名的程序,将有助地震报告进一步自动化,加快业务流程和地震报告的编制。

2 协调双语地理信息数据库

为使全球地震报告可以提供更精准和具体的地名,以符合相关规定和公众一般的理解,天文台建立一套比 F-E 区域化方案(1995)更精准的协调双语地理信息数据库(以下简称“数据库”),务求提升全球地震资讯的服务水平。数据库的特点如下:

(1) 全球经、纬度达到 0.1°的解像度,即共

① 胡宏俊,莫庆炎. 香港天文台的全球地震资讯服务,第五届粤港澳地区地震科技研讨会,中国 澳门, 2012.

6.48 百万点。

(2) 为 11 个较大或地震活跃度较高的国家(中国、澳洲、巴西、加拿大、智利、印度、日本、新西兰、菲律宾、俄罗斯、美国)提供精细至一级行政区(如中国各省/自治区/直辖市/特别行政区、美国各州/特区、日本各都/道/府/县等)的名称。

(3) 为每个地名提供英文、中文繁体和中文简体共三款文字编码的表述。

数据库揉合了下列各地理信息分区方法:

- (1) F-E 区域化方案(1995)。
- (2) 全球国家及一级行政区地理数据。
- (3) 中国气象局中央气象台近海海区天气预报分界。
- (4) 香港天文台华南海域天气报告分界。
- (5) 香港一带地理区域。

以下详述各分区方法及其在数据库中的使用方法。

3 全球国家、一级行政区与香港一带地理数据

天文台利用环境系统研究所公司(Environmental Systems Research Institute, Inc., 简称为 ESRI) 最新的地图集, 汇编成一套对应全球经、纬度每 0.1°

共包含 6.48 百万个网格点的全球地理数据库。陆地上的每一个网格点, 数据库均提供对应国家和其一级行政区名称的英文编码。海洋上的网格点, 虽然数据库也提供通用海域名称, 但由于名称并不比 F-E 区域化方案中的优胜, 故此未有使用。

天文台进而在香港特区政府法定语文事务部的协助下, 将全球每一个国家和 11 个选定国家一级行政区的英文名称翻译成中文, 再经字码转换后以中文繁体和中文简体两款文字编码收纳于数据库中。

为确保地理数据符合相关规定, 天文台参照由国家测绘地理信息局监制的在线地图“天地图”, 仔细审视国家边界的数据, 并在有需要的地方予以修订。

此外, 自 1979 年起天文台设立本地地震台网。至 2014 年 1 月, 地震台网记录到的震中在香港境内的地震共有七次^[8]。天文台对数据库内相关网格点进行特别处理(图 1), 确保香港境内的地震可以被正确描述为“位于香港”。

4 中国沿海海域分界

F-E 区域化方案并没有为中国沿海仔细划分区域。为此天文台参照香港和国内的海域分区方法, 提供更精准的近海地震位置信息。

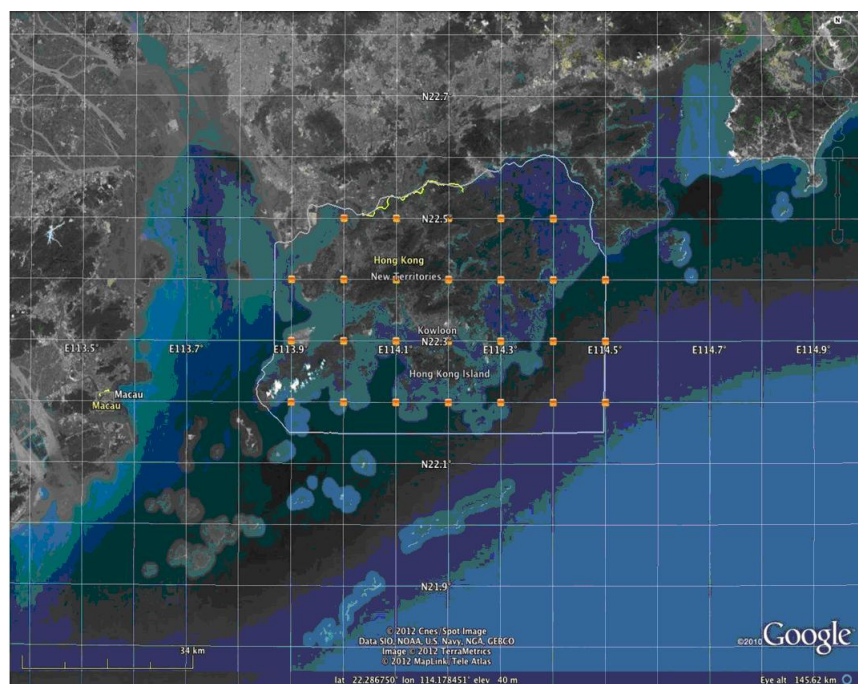


图 1 协调双语地理信息数据库中标示为“香港”的网格点(橙色点)

Fig.1 Grids identified as 'Hong Kong' (orange dots) in the Bilingual Harmonized geolocation database

天文台发出的华南海域天气报告，预报海区分为七个海域(图 2)。中国气象局中央气象台则提供较大范围的近海 18 个海区天气预报(图 3)。前者分区较为精细，后者覆盖范围较广，结合两者的优点，广东省和海南省沿岸基本上采用天文台华南海域天气报告的七个海域，但以“珠江口一带”取代“香港邻近海域”，并增设“茂名以南海

域”其它中国沿海海域则选用中央气象台近海海区天气预报的划分法。因为地震活动比较多，台湾附近海区进一步细分为四个海域，分别是台湾海峡、台湾西南海域、台湾东南海域和台湾以东海域。

数据库内也储存了划分各海区的多边形角点(图 4 的橙色点)，每个海区包含不少于四个角点，

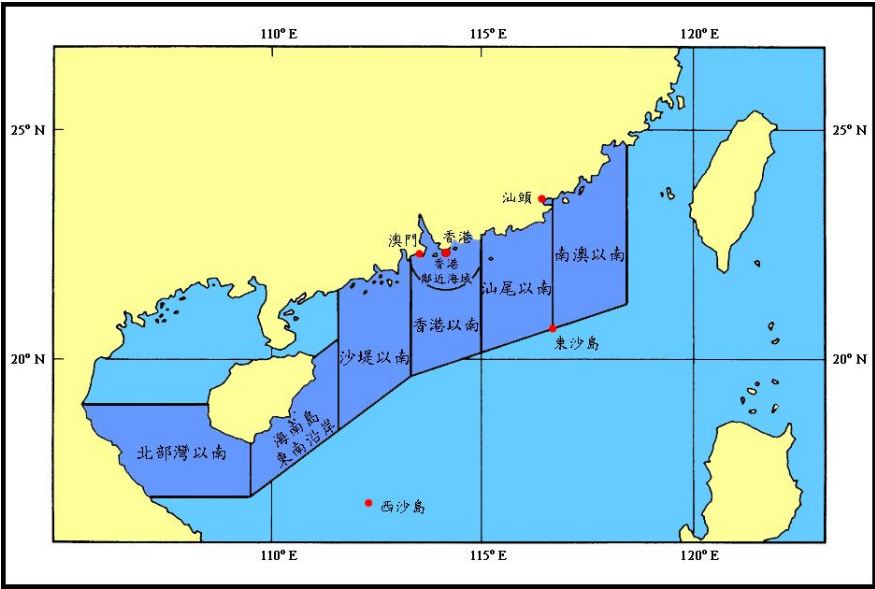


图 2 香港天文台华南海域天气报告分界

Fig.2 Forecast areas of the South China coastal waters weather bulletins of the Hong Kong Observatory

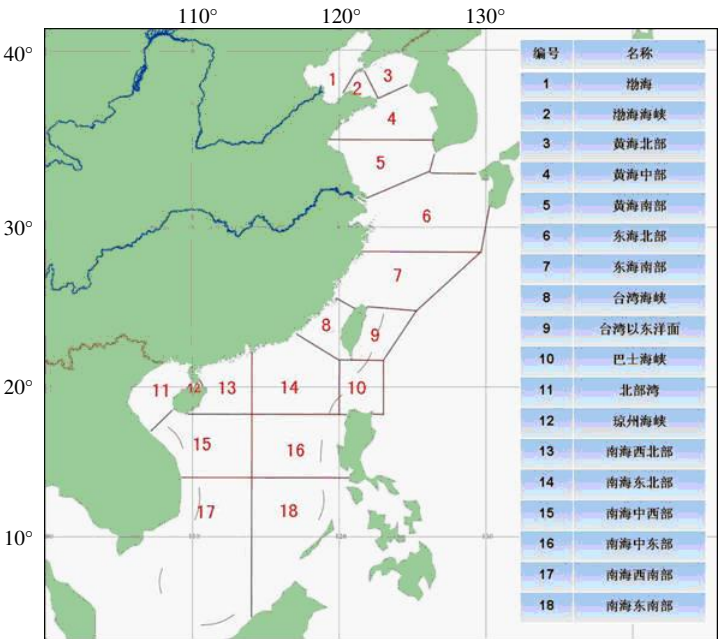
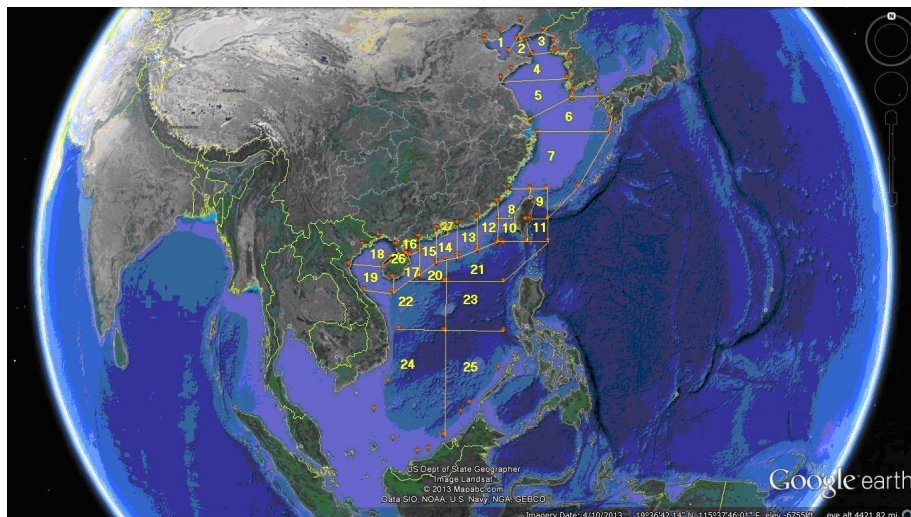


图 3 中央气象台近海海区天气预报分界(资料来源:中国海上搜救中心)

Fig.3 Sea areas for near-shore weather forecasts issued by the National Meteorological Center of China Meteorological Administration (Source: China Maritime Search and Rescue Centre)



1:渤海;2:渤海海峡;3:黄海北部;4:黄海中部;5:黄海南部;6:东海北部;7:东海南部;8:台湾海峡;9:台湾以东海域;
10:台湾西南海域;11:台湾东南海域;12:南澳以南海域;13:汕尾以南海域;14:香港以南海域;15:沙堤以南海域;16:茂名以南海域;
17:海南岛东南沿岸海域;18:北部湾;19:北部湾以南海域;20:南海西北部;21:南海东北部;22:南海中西部;23:南海中东部;
24:南海西南部;25:南海东南部;26:琼州海峡;27:珠江口一带。

图4 数据库内中国沿海海域的分界

Fig.4 Boundaries of near-shore sea areas of China implemented in the Database

形状比较复杂的海区包含的角点也较多。

5 数据库的使用方法

数据库揉合了不同区域划分法和地理数据,为方便使用,天文台以 Perl 脚本语言编写的自动程序,按既定的优先次序(图5),把经、纬度转换成地名。在业务运作过程,只需要通过自动程序汇入地震震中的经、纬度,即可转换成精准可用的地名。此外,当值人员也可以通过简易介面以人手操作。

以2014年1月27日12时47分在香港大榄涌水塘附近发生的一次 $M_L 1.8$ 级本地有感地震为例,震中位置分析为东经 114.05° 、北纬 22.38° 。使用F-E区域化方案(1995)产生的地名是较为概括的“中国东南部近岸(near coast of Southeastern China)”,使用数据库的描述则可以准确地定在“香港(Hong Kong)”。

6 结论

天文台发展的一套双语协调地理信息数据库,揉合多种区域划分法,并因应香港和附近区域的情况作出适当的调整,陆上网格点以中(繁、简)和英文共三种文字的编码提供准确的国家和一级行政区名称,海上网格点基本上采用F-E分区名

称,但靠近中国的海域则以较为精细和恰当的方法划分。

虽然数据库的解像度已达到 0.1° ,但仍有其限制,非常接近边界地区的地点可能不完全准确,而且也不能指出如澳门等较小地区的地名。此外,数据库亦需要不断更新,以反映国界和一级行政区分界的变动。

总括而言,数据库能够提供精准的经、纬度转换地名的自动运算法,有助提升全球地震资讯的服务水平。将来,数据库也可以辅助其它信息的有效发布,例如热带气旋或恶劣天气所在位置和影响范围等。

致谢:作者衷心感谢黎守德先生和莫庆炎先生的指导和对本文的建议。本文获香港特别行政区的土木工程拓展署署长、土力工程处处长及香港天文台台长的批准发表。

参考文献:

- [1] 土力工程处.香港的地震活动[EB/OL]. (2012-02-01). http://www.cedd.gov.hk/sc/publications/information_notes/doc/N_2012_02C.pdf
- [2] Flinn, E.A., Engdahl, E.R., Hill, A.R. Seismic and geographical regionalization [J]. Bulletin of the Seismological Society of America, 1974 (64): 771-993.

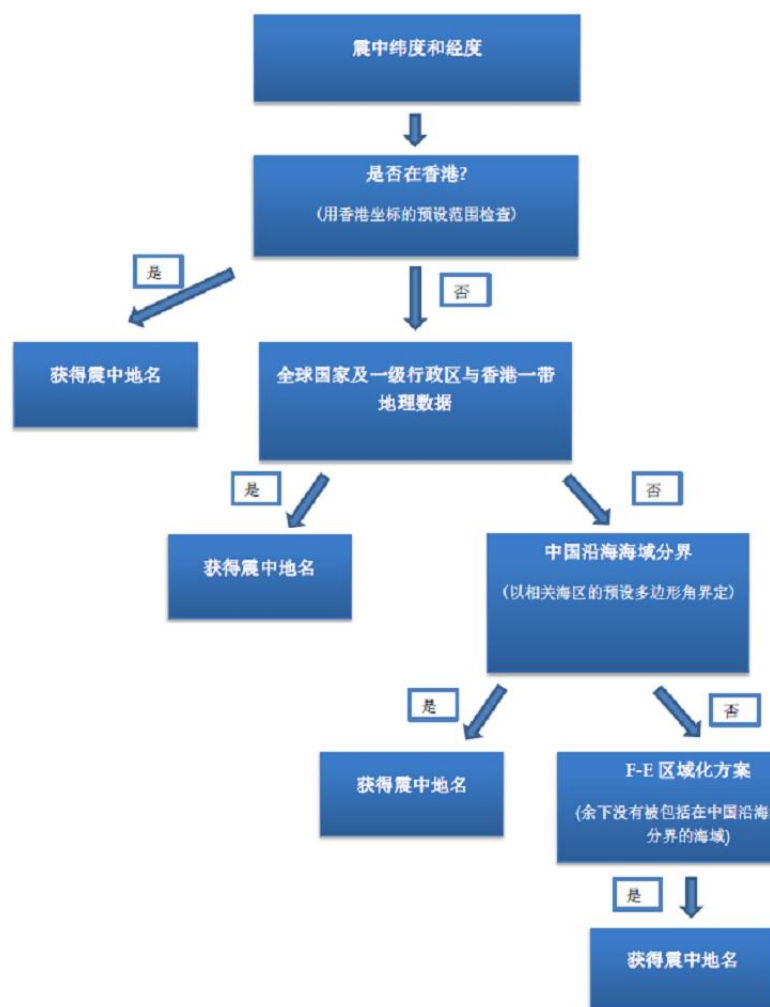


图5 数据库的使用流程

Fig.5 Flow chart for using the Database

- [3] Young, J.B., Presgrave, B.W., Aichele, H.etal. The Flinn-Engdahl Regionalisation Scheme: the 1995 revision [J]. Physics of the Earth and Planetary Interiors, 1996 (96): 223-297.
- [4] 中国地震局. DB/T 2-2003 地震波形数据交换格式[S].北京: 地震出版社, 2003.
- [5] Bondár, I., Storchak, D. Improved location procedures at the International Seismological Centre[J]. Geophysical Journal International, 2011, 186 (3): 1220-1244.
- [6] Bossu, R., Carreno, E., & Guilbert, J. EMSC Real Time Earthquake Information Services[EB/OL].[2014-06-01]. http://static4.emsc-csem.org/Files/news/EMSC__RTEI_services.pdf.
- [7] 国家测绘地理信息局地图技术审查中心.中国全图四至范围[EB/OL].(2011-08-24).<http://dtsc.sbsm.gov.cn/article/dtsc/dtscjw/201108/20110800088870.shtml>.
- [8] 香港天文台. 香港过去地震记录 [EB/OL].(2014-07-11).http://www.hko.gov.hk/gts/quake/felt_intro1_c.htm.