

利用 CHAMP GPS 資料決定衛星軌道及地球重力模型

研究生：許淑珍

指導教授：黃金維

國立交通大學土木工程學系

摘要

本論文結合 GPS Prep.和 GEODYN II 由 GPS 相位資料採用動力法解算 CHAMP 軌道，求得之軌道與 GFZ 公佈之 CHAMP 精密軌道於 X、Y、Z 三方向的差異量分別為 1.454m、3.467m、2.925m，整體而言解算軌道的精度為公尺量級。地球重力場模型是採取兩步法利用德國 Muenchen 技術大學所提供之 CHAMP 軌道來進行求解，所得之重力場模型稱為 NCTU，其中以 GRACE 衛星數據所得之重力場模型 GGM01S 當做真值，分別減去 EGM96 和 NCTU 得到大地起伏差異量、重力異常差異量，結果不管於大地起伏亦或重力異常皆顯示所解算的 NCTU 比 EGM96 更接近真值，證明了本文所解算的 NCTU 相較於 EGM96 其精度確實有改善。時變研究利用一年之 CHAMP 軌道，每個月選取三天共 12 組軌道資料，分別以低階的 5 階、10 階重力場模型來看 J_2 、 J_3 的變化與地心運動，兩個階次的 J_2 、 J_3 時間變化圖形相似，皆有趨近季節性變化，但以 10 階的圖形較平滑；而地心運動時變圖形顯示 5 階和 10 階之 1 階球諧係數曲線走勢差異性不大。

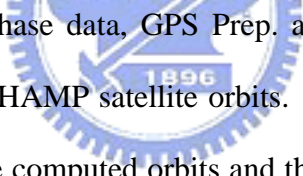
Orbit and gravity model determinations from CHAMP GPS data

Student : Shu-Chen Hsu

Advisor : Dr. Cheinway Hwang

Department of Civil Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

The logo of National Chiao Tung University is a circular emblem with a gear-like border. Inside the circle, there is a stylized building and the letters 'ES' and 'A' are visible. The year '1896' is written at the bottom of the inner circle.

With the CHAMP GPS phase data, GPS Prep. and GEODYN II are used in a dynamic method to compute CHAMP satellite orbits. The RMS differences in the X, Y, and Z directions between the computed orbits and the GFZ precise orbits are 1.454 m, 3.467 m, 2.925 m, respectively. In general, the accuracy of the computed orbits in this work is at the meter level. A two-step method with data from the Muenchen technical university of Germany is also used to calculate CHAMP satellite orbits and to estimate the earth's gravity fields. The resulting gravity models are named NCTU models. Both geoid undulations and gravity anomalies from the NCTU models agree better with those from the GGM01S gravity model than those from the EGM96 model. This shows that the NCTU models outperform EGM96. Using one year of CHAMP satellite's orbital data in a degree-5 solution and a degree-10 solution, the time-variations of J_2 , J_3 and geocenter motions are obtained. The time-variations of J_2 and J_3 show secular and seasonal variations. The difference in geocenter motion

from the degree-5 and degree-10 solutions is marginal.



誌謝

人生就像爬座無盡頭的樓梯，每一階都是一個夢想，走完一階還有一階，今天我告別了學生時代，完成了這階段的使命，但正等著我的是另一個夢想。於研究所這兩年所學習到的不僅是課本上的知識，最重要的是課本以外的經驗傳授。

感謝恩師 黃金維教授於學業、研究和生活中的細心教導和照顧，還有組上老師陳春盛教授、史天元教授及李振濤教授於課業上的認真指導。感謝口試委員楊名教授、曾清涼教授提供寶貴意見，使本論更加完善。

感謝郭老師、景隆與畢業學長立信於論文研究過程中提供大力的協助。感謝博士班學長姐成機、欣瑩、豫麒、榮寬、大綱、宇伸、廷融、自強、弘基及畢業學姐莉雪、美利於學業及平常生活的幫助。感謝宜珊、大雄、宣昶、阿福、福利、小支、唬爛哲、介嵐、勇者、BOSS 陪我渡過研究所歲月，這兩年中許多的艱辛、歡樂、八卦都是屬於我們的回憶。感謝助理思研協助研究生涯中的大小事務，研究室學弟妹佩珊、祐廷、展鵬、貓哥也謝謝你們的幫忙。感謝好友恰吉、大哥、冠雯、定格、表姐、瑪莉諾、滿清笑棒、鼻、丟、謹樺、牛皮、阿娟、慕德於研究低潮時期的關心、打氣，還有感謝遠在澎湖當兵的男友毛毛的支持。

最後，要感謝的是我最親愛的爸、媽、大姐、姐夫、大哥、大嫂、小哥、小嫂，因為有你們的支持我才能堅持下去，謝謝家裡的超級可愛小朋友逸芸、宗偉、宗廷、能鈺、能駿、婉筠、翊琳，對我來說你們的歡笑聲就是最好的加油聲，謹以此論文獻給你們。