

DOI: 10.14015/j.cnki.1004-8049.2019.02.009

沈文周：“古今南海测量点位之探究——以图为鉴 科学定位”，《太平洋学报》，2019年第2期，第93-100页。

SHEN Wenzhou, “The Exploration of the Ancient and Modern Measuring Points of the South China Sea: Scientifically Positioning in accordance with the Pictures”, *Pacific Journal*, Vol. 27, No. 2, 2019, pp.93-100.

古今南海测量点位之探究

——以图为鉴 科学定位

沈文周¹

(1. 自然资源部海洋发展战略研究所, 北京 100161)

摘要: 元代“四海测验”, 是中国古代的纬度测量, 即天文测量或天文大地测量。而20世纪南海科考“岛礁联测”, 既是中国海洋科考创新项目, 也是首次南海海洋大地测量。本文概述“四海测验”和“岛礁联测”, 并将韩振华教授推算的古代南海测量点与当代精测黄岩岛地理位置展绘于同一幅图上, 为考证“四海测验”南海观测点, 提供精确、可靠的科学依据。

关键词: “四海测验”; “岛礁联测”; 测绘; 天文测量; 南海; 南海诸岛; 黄岩岛

中图分类号: K92

文献标识码: A

文章编号: 1004-8049(2019)02-0093-08

寰宇茫茫, 神州万里。元朝疆域辽阔广大, 北至阴山^①以北, 南至南海诸岛, 东北到今库页岛^②, 西达新疆、中亚地区。当代新疆、西藏、云南、东北地区、台湾部分岛屿及南海诸岛, 都在元朝疆域的范围之内。今追述千古、溯至元代, 郭守敬上奏“四海测验”, “东至高丽, 西极滇池, 南逾朱崖, 北尽铁勒, 四海测验, 凡二十七所”^③, 并遵命在元朝疆域内, 逐一立表测景。元代“四海测验”规模宏大, 影响深远, 同20世纪90年代南海科考“岛礁联测”, 堪与中华民族古代文

明相映同辉。

一、元代“四海测验”

中国上下五千年, 改朝换代, 物移世易。追忆我国源远流长的测绘历史, 元代“四海测验”(即天文测量)^④是继唐代之后又一次全国规模的重大测量活动, 更是行使国家主权的体现。闻名于世, 意义非凡。“四海测验”取得的重要测量成果, 为元代编制《授时历》^⑤奠定了基础。

收稿日期: 2018-07-15; 修订日期: 2018-11-10。

作者简介: 沈文周(1940—), 男, 广东湛江人, 自然资源部海洋发展战略研究所研究员, 主要研究方向: 海洋测绘与国际海域划界研究。

* 感谢《太平洋学报》编辑部和匿名审稿专家提出的建设性修改意见, 文中错漏由笔者负责。

① 阴山, 似莽莽巨龙横亘在内蒙古中部, 东西绵延1200余公里。阴山山脉属古老断块山。西起狼山、乌拉山, 中为大青山、灰腾梁山, 南为凉城山、桦山, 东为大马群山。

② 库页岛曾是中国最大的岛屿。位于黑龙江出海口之东, 东面和北面临鄂霍次克海, 西面隔鞑靼海峡与大陆相望, 南隔宗谷海峡与日本国接壤。现为俄罗斯联邦最大岛屿。

③ 宋濂等:《元史·郭守敬传》。

④ 天文测量通过观测太阳或其他恒星位置, 以确定地面点的天文经度、天文纬度或两点间天文方位角。测量成果可作为大地测量的起算或校核数据, 以及在进行地质、地理调查和其他有关工作时作控制之用。

⑤ 《授时历》, 元至元十八年(1281年)实施的历法名, 因元世祖封赐而得名。原著及史书均称其为《授时历经》。

1.1 “四海测验”始末

据元史记载,元世祖忽必烈为统一历法,至元十三年(公元1276年),即诏令设立太史院、改治新历。著名天文学家郭守敬^①,时任同知太史院事,他认为治历的根本在于测验。于是,上奏元世祖:“唐一行开元间,令南宫说,天下测景,书中见者,凡十三处。今疆宇比唐尤大,若不远方测验,日月交食,分数时刻不同,昼夜长短不同,日月星辰去天高下不同。即目测人少,可先南北立表,取直测景。”元世祖同意上奏,遂设14员,分赴各地实施。

郭守敬奉命主持“四海测验”,首先在辽阔广大的元朝疆域内,布设了27个观测点。其一,以北极出地^②15°的南海为起点,直到北极出地65°的北海为止,自南至北布设6个观测点,分别为南海^③、衡岳、岳台、和林、铁勒、北海^④(见表1),其点距约为“北极出地”10°;其二,自上都(今内蒙古自治区)至琼州(今海南岛)东西南北4个方向,在高丽、琼崖、成都、和林、东平、阳城、鄂州、吉州等地,布设的远方观测点20个(见表2)。

元代“四海测验”地域广大、测验人员少,故分为两个阶段实施。第一阶段,南海至北海6个观测点,采取“即目测验人少,可先南北立表,取直测景”。在夏至(即每年公历6月21日或22日)这一天,在一条天顶^⑤与黄道^⑥垂直的直线上,各自立表测景,包括“北极出地”高度、夏至晷景长短和昼夜时刻长短等(表1)。第二阶段,自上都至琼州东西南北,20个远方观测点实施立表测验(表2)。对此,厦门大学韩振华教授认为,第一阶段测量方法及成果,完全可供第二阶段参考。^⑦所以,郭守敬将“四海测验”分为两个阶段。

表1 第一阶段观测表^⑧

| 序号 | 测点名称 | 北极出地(度) | 夏至晷景(尺) | 昼夜时刻 | | 备注 |
|----|------|---------|---------|-------|-------|--------|
| | | | | 昼长(刻) | 夜长(刻) | |
| 1 | 南海 | 15 | 1.16 | 54 | 46 | 景在表南 |
| 2 | 衡岳 | 25 | | 56 | 44 | 日在表端无影 |
| 3 | 岳台 | 35 | 1.48 | 60 | 40 | |
| 4 | 和林 | 45 | 3.24 | 64 | 36 | |
| 5 | 铁勒 | 55 | 5.10 | 70 | 30 | |
| 6 | 北海 | 65 | 6.78 | 82 | 18 | |

表2 第二阶段观测表^⑨

| 测点地名 | 北极出地 | 测点地名 | 北极出地 | 测点地名 | 北极出地 | 测点地名 | 北极出地 |
|------|-------|------|--------|------|--------|------|-------|
| 上都 | 四十三度少 | 西京 | 四十度少 | 西凉州 | 四十度强 | 扬州 | 三十三度 |
| 北京 | 四十二度强 | 太原 | 三十八度少 | 东平 | 三十五度太 | 鄂州 | 三十一度半 |
| 益都 | 三十七度少 | 安西府 | 三十四度半强 | 大名 | 三十六度 | 吉州 | 二十六度半 |
| 登州 | 三十八度少 | 兴元 | 三十三度半强 | 南京 | 三十四度太强 | 雷州 | 二十度太 |
| 高丽 | 三十八度少 | 成都 | 三十一度半强 | 阳城 | 三十四度太弱 | 琼州 | 十九度太 |

元世祖至元十六年(1279年)3月27日,敕令郭守敬亲自“由上都、大都,历河南府,抵南海,测验晷景”。郭守敬遵命抓紧分拨派遣,同时带领科技人员,按照敕令从大都(今北京)出发,先到上都(今内蒙古自治区),再折返回南,经过阳城等处,直到广州和南海。跋涉数千里,沿途指导立表测景,并亲自观测天象。

通过实际观测,取得各点夏至的日影长度和昼夜的时刻数,以及北极出地高度^⑩(即当地地理纬度)。测量成果精度与现在测量的纬度比较,其中有9个点误差小于0.2°,20个点平均

① 郭守敬(1231-1316年)为中国古代著名天文学家、数学家、水利专家,官至太史令、昭文馆大学士、知太史院事,世称“郭太史”。1970年,国际天文学会以郭守敬的名字将月球上的一座环形山命名为“郭守敬环形山”。1977年3月,国际小行星中心将小行星2012命名为“郭守敬小行星”。

② 北极出地又称极高、北极(之)高,北天极的地平高度。中国古代用以表示地面上不同地点的南北差别的标准之一。北极出地高度等于纬度。即地平线切向方向与地球地轴的方向的夹角。

③ 南海,中国三大边缘海之一。位于中国大陆的南方,是太平洋西部海域,自然海域面积约350万平方公里。与地中海、加勒比海誉称“世界三大边缘海”。

④ 指北冰洋的北海,为元朝极北的疆域。

⑤ 天顶为通过观测站(点)的铅垂线延伸交于天球上方的点,即头顶正上方的天球点。

⑥ 黄道为地球轨道在天球上的投影。

⑦ 韩振华:“元代《四海测验》中中国疆宇的南海”,《南洋问题》,1979年第6期。

⑧ 李金明:“元代‘四海测验’中的南海”,《中国边疆史地研究》,1996年第4期,第36页。

⑨ 同⑧。

⑩ 北极出地高度为当地地理纬度,即地平线切向方向与地球地轴的方向的夹角。

误差为 0.35° ,另外2个点测量值相同,整体平均误差为 $0.2^\circ \sim 0.35^\circ$ 。若以夏至圭影长度资料,计算得出“北极出地”高度和黄赤交角^①,以大都为例,黄赤交角理论值($23^\circ 32' 1''N$)与现在北京地理纬度($39^\circ 55' N$)相比,仅差 $3' 2''$ 和 $27''$ 。《元史·天文志》中称,古今测量精度差距如此微小,“是亦古人之所未及为者也”。

表3 古今测量精度比较表^②

(“四海测验”观测站古今纬度)

| 测点名称 | 测点概略点位(今) | 北极出地(古度) | 元测纬度($^\circ N$) | 今测纬度($^\circ N$) | 纬度差($^\circ$) |
|------|-------------------------------|----------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 南海 | 西沙及中沙群岛以南或东南 | 15 | 14.8 | ★ | |
| 衡岳 | 湖南衡阳衡山附近 | 25 | 24.6 | ★ | |
| 岳台 | 河南开封市区西部宋浚仪县岳台坊 | 35 | 34.5 | 34.8 | - 0.3 |
| 和林 | 蒙古国乌兰巴托西南鄂尔浑河上游右岸额尔德尼桑图附近喀拉和林 | 45 | 44.4 | ★ | |
| 铁勒 | 俄罗斯贝加尔河西部叶尼塞河上游安加拉河一带 | 55 | 54.2 | ★ | |
| 北海 | 俄罗斯西伯利亚中部通古斯卡河一带 | 65 | 64.1 | ★ | |
| 大都 | 北京市 | 43少 | 40.2 | 39.9 | + 0.3 |
| 上都 | 内蒙古自治区正蓝旗闪电河北岸兆乃曼苏默 | 42强 | 42.6 | 42.4 | + 0.2 |
| 北京 | 内蒙古自治区宁城县西北大明城 | 37少 | 41.5 | 41.6 | - 0.1 |
| 益都 | 山东省益都县 | 38少 | 36.7 | 36.7 | 0.0 |
| 登州 | 山东省蓬莱 | 38少 | 37.7 | 37.8 | - 0.1 |
| 高丽 | 朝鲜开城 | 38少 | 37.7 | ★ | |
| 西京 | 山西大同 | 40少 | 39.7 | 40.1 | - 0.4 |
| 太原 | 山西太原 | 38少 | 37.7 | 37.8 | - 0.1 |
| 安西府 | 陕西西安 | 34半强 | 34.1 | 34.3 | - 0.2 |
| 兴元 | 陕西汉中 | 33半强 | 33.1 | 33.1 | 0.0 |

续表

| 测点名称 | 测点概略点位(今) | 北极出地(古度) | 元测纬度($^\circ N$) | 今测纬度($^\circ N$) | 纬度差($^\circ$) |
|------|-----------|----------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 成都 | 四川成都 | 31半强 | 31.1 | 30.7 | +0.4 |
| 西凉州 | 甘肃武威 | 40强 | 39.5 | ★ | |
| 东平 | 山东东平 | 35太 | 35.2 | 35.9 | - 0.7 |
| 大名 | 河北大名东 | 36 | 35.5 | 36.3 | - 0.8 |
| 南京 | 河南开封 | 34太强 | 34.3 | 34.8 | - 0.5 |
| 阳城 | 河南登封告成镇之北 | 34太弱 | 34.2 | 34.4 | - 0.2 |
| 扬州 | 江苏扬州 | 33 | 32.5 | 32.4 | + 0.1 |
| 鄂州 | 湖北武汉市武昌 | 31半 | 31.1 | 30.5 | + 0.6 |
| 吉州 | 江西吉安 | 26半 | 26.1 | 27.1 | - 1.0 |
| 雷州 | 广东雷州 | 20太 | 20.5 | 20.9 | - 0.4 |
| 琼州 | 广东海口市南琼山 | 19太 | 19.5 | 20.0 | - 0.5 |

注:“★”表示制表时缺纬度测量值或尚未测量。

综上所述,元代“四海测验”,东起朝鲜半岛,西至川滇和河西走廊,北到西伯利亚。“设监侯官一十四员,分道而出,东至高丽,西极滇池,南逾朱崖,北尽铁勒,四海测验,凡二十七所。”比西方进行的大地测量早了620年,地域之广、项目之多、精度之高等等,在中国测绘史上乃至世界天文史上,是前所未有的。

1.2 “四海测验”南海测量点

元代“四海测验”南海测量点,以史为鉴在“西沙及中沙群岛以南或东南,北纬 15° ”。厦门大学韩振华教授根据郭守敬的观测数据,推算出“四海测验”南海测量点,在中沙群岛今黄岩岛,即“黄岩岛说”。但是,中科院地理研究所钮仲勋、华南师范大学曾昭璇等学者,对此有异议。钮仲勋研究员认为,南海观测点在南海西沙群岛,即“西沙群岛说”;曾昭璇教授则认为,南海观测点既不是中沙黄岩岛也不在西沙群岛,而是在越南中部(注:历史上长期为中国领土)海岸林邑,即“林邑说”。此外,还有“广州

① 黄赤交角又称“黄道交角”,天球黄道面与天球赤道面之间的夹角,用希腊字母 η 表示,也称为“黄赤大距”。

② 源自北京的郭守敬纪念馆。

说”。众说不一,各持己见。

(1)“黄岩岛说”。韩振华教授是“黄岩岛说”第一人。他指出:至元十六年(1279年),南宋行朝帝昺败亡崖山(注:广东省冈州,即今新会),元世祖乃敕令郭守敬抵南海测验晷景,其余各处观测点的监候官,亦皆分道而出。由于“四海测验”南海观测点,不仅是南北立表远地观测的起点,而且是以大都为中心的南北子午线^①的中国疆宇之所在处。所以,元世祖乃敕令郭守敬亲自“抵南海”主持实测。郭守敬所“抵南海”是在南海东部,今黄岩岛(东经 $117^{\circ}45'$,北纬 $15^{\circ}08'$)及其海域。^②

厦门大学李金明教授是“黄岩岛说”第二位学者。他曾多次发表文章称,元世祖敕令郭守敬亲自“由上都、大都,历河南府,抵南海,测验晷景。”郭守敬留下来宝贵的观测数据,是考证“四海测验”各观测点具体位置的科学依据。并指出韩振华教授根据《元史·天文志·四海测验》记载“南海”夏至晷景和昼夜时刻,推算出“南海”这个测点(表4),正是中沙群岛附近的黄岩岛($15^{\circ}07'N, 117^{\circ}51'E$)。^③

表4 观测点经纬度推算表^④

| 测点地名 | 北极出地 | 夏至晷景 | 日中时间差 | 推算纬度 | 推算经度 |
|------|------|------------------|-------|-----------------|------------------|
| 南海 | 一十五度 | 一尺一寸六分 (景在表南) | 0 | $15^{\circ}12'$ | $116^{\circ}42'$ |
| 衡岳 | 二十五度 | 日在表端无景 | 1刻 | $23^{\circ}27'$ | $113^{\circ}06'$ |
| 岳台 | 三十五度 | 一尺四寸八分 | 2刻 | $33^{\circ}56'$ | $105^{\circ}54'$ |
| 和林 | 四十五度 | 三尺二寸四分 | 2刻 | $45^{\circ}30'$ | $98^{\circ}42'$ |
| 铁勒 | 五十五度 | 五尺一分 | 3刻 | $55^{\circ}30'$ | $87^{\circ}54'$ |
| 北海 | 六十五度 | 六尺七寸八分 | 6刻 | $63^{\circ}44'$ | $66^{\circ}18'$ |

(2)“西沙群岛说”。中科院钮仲勋、厉国青两位研究员,是“西沙群岛说”学者代表。他们分析认为:“元初‘四海测验’南海观测点,是在今西沙群岛上”。主要依据是:据《元史·天文志》“四海测验”条所载,南海观测点北极出地15度,而西沙群岛位于北纬 $15^{\circ}47' \sim 17^{\circ}08'$,与南海测点“北极出地”数值非常接近;其次是元朝以前,西沙群岛既有渔民在那里活动,又有水

师巡视海疆,对那里地理概况如航道、滩险、饮水、锚地等,都有相当了解。可见,当时西沙群岛已具备立表测景的条件。因此,元代《四海测验》南海测点应在西沙群岛;中沙黄岩岛地处北纬 $15^{\circ}09'$,并略高出海面,虽然与南海观测点“北极出地”数值比较接近,但它的岛礁是晚近时期的产物,经 C^{14} 年龄测定为距今 470 ± 95 年。由此判断,700多年前还潜伏在水中,没有高出海面。可想而知,当时郭守敬不可能在黄岩岛测量。^⑤

(3)“林邑说”。华南师范大学曾昭璇教授,是唯一的“林邑说”学者,指出“元代南海测验在林邑,郭守敬未到中、西沙测量纬度”。从而认定“郭氏加景,应该是在今天越南中部海岸上,当时称为‘林邑’的地方。”主要依据:“林邑”是当时实测得“北极出地” 15° 的地点,而且《元史·天文志》中在“仰仪铭辞”中,即说:“极浅十五,林邑界也。”元代进行“四海测验”,据《元史·世祖本纪》至元十六年(1279)三月庚戌条称:“(郭守敬)抵南海测验晷景。”《元史·天文志·总序》又称:“东极高丽,西至滇池,南逾朱崖,北尽铁勒,是亦古人之所未及为者也。”^⑥

总而言之,元史记载“四海测验”南海观测点,在“西沙及中沙群岛以南或东南”一带海域。大海茫茫、无边无涯,致使其具体点位众说纷纭。为此,中科院地理研究所钮仲勋研究员,概括为至少有四种说法,即“黄岩岛说”、“林邑说”、“西沙群岛说”和“广州说”。但是,“黄岩岛说”者居多。

① 子午线又称经线,通过地球地理极的大圆形成的南北基准线,或指垂直于大地水准面或旋转椭球的水平面所定义的线,用于计算经度及方位角。

② 韩振华:“元代《四海测验》中中国疆宇的南海”,《南洋问题》,1979年第6期,第1页。

③ 李金明:“黄岩岛主权属于中国”,《世界知识》,2012年第10期。

④ 李金明:“元代‘四海测验’中的南海”,《中国边疆史地研究》,1996年第4期。

⑤ 厉国青、钮仲勋:“郭守敬南海测量考”,《地理研究》,1982年第1期。

⑥ 曾昭璇:“元代南海测验在林邑考——郭守敬未到中、西沙测量纬度”,《历史研究》,1990年第5期。

二、20世纪“岛礁联测”

南海诸岛及邻近海域,自古就是中国固有国土。

这次南海科学考察,由国家海洋局、国家测绘局、国家地震局(今中国地震局)合作,采用全球卫星定位系统(GPS)^①,以我国中沙群岛的黄岩岛和西沙群岛的永兴岛,作为南海海洋大地测量^②控制点,与中国天文大地控制网联测,简称“南字901”“岛礁联测”,或俗称“南海海洋大地测量”。

2.1 “岛礁联测”及目的意义

笔者认为,精确测定南海主要岛礁地理位置,是维护南海海洋权益必不可少的科学依据,故建议将笔者和武汉测绘科技大学(今武汉大学测绘学院)宋成骅教授曾策划的南海诸岛与中国天文大地控制网联测(简称南海“岛礁联测”),作为南海海洋科考创新项目,列为“南字901”科学考察诸项目之一,以精确测定南海诸岛的地理位置。

经国家海洋局研究,同意“岛礁联测”列入“南字901”科学考察。由国家海洋局科技司及南海分局,同武汉测绘科技大学、国家地震局武汉地震研究所等测绘技术人员,组成科考测量分队具体负责实施。

笔者和宋成骅教授策划的“岛礁联测”设计方案,经过国家测绘局研究、修改,一共布设9个测量点,实测12个点,包括南海五个岛礁上的8个待测点;广东、海南沿海4个国家三角点。“岛礁联测”海上联测在科考指挥部统一领导下,与科考其他项目同步或穿插进行。笔者作为分队副队长,主要负责带领测量分队,先后登上了南沙群岛永暑礁、赤瓜礁、华阳礁,中沙群岛黄岩岛等岛礁,采用先进的GPS卫星接收机,分别与永暑礁和永兴岛实施同步联测。尔后,陆上以西沙永兴岛与广东、海南沿海“国家大地控制网”三角点联测。

南海科考“岛礁联测”,测量分队在南海诸岛

五个岛礁上,共布设8个观测点,建造“中华人民共和国测量标志”6座,“中华人民共和国主权碑”1座;海上五岛礁8个点和陆上4个大地点,共观测85个时段。

通过联测,可逐步实现分期分批地建立起“南海大地测量控制网”^③,将覆盖全国陆地的天文大地网扩展到中国南海领海及管辖海域,最终为南沙群岛及南海的海洋测绘、海洋工程建设、各项海洋法规的制定等,提供高精度的大地控制依据与必要的测绘保障。

对于此次南海科考“岛礁联测”,《中国地震局地震研究所志》^④记载:1990年3月15至4月17日,地震研究所王启梁等5名科技人员携3台GPS接收机与国家测绘局、国家海洋局组成联合作业组,完成南海岛礁的定位及其与大陆的联测,把刻有“中华人民共和国”字样的测量标石和考察纪念碑竖立在祖国领土的最南端。这是我国首次利用双频GPS接收机对南海岛礁进行高精度定位测量。

测绘界人士认为,南海科考“岛礁联测”采用了GPS卫星定位仪,对黄岩岛等南海岛屿与中国大地控网(点)实施同步联测,将“国家大地测量控制网”向中国管辖海域(南海)延伸,从而精确测定了黄岩岛等南海岛礁的大地坐标^⑤(地理位置)。可以说,这是新中国测绘史上的创举。^⑥

① 美国国防部研制的运用距离交会法原理,进行工作的第二代卫星导航定位系统。采用WGS-84坐标系,以地球质心为原点,Z轴指向BIH协议地球极,X轴指向BIH的零子午面 and 对应于CTP赤道的交点,Y轴与Z,X轴构成的右手坐标系。由空间部分、地面控制部分及用户装置部分组成。

② 海洋大地测量是在海面 and 海底,以及利用人造卫星在海洋上进行的大地测量工作。

③ 利用大地测量技术和方法,确定地面点位的测量控制网。国家天文大网是在全国范围内,按国家统一规范建立的布设有拉普拉斯点和天文点的国家高等级水平控制网。测绘学名词审定委员会:《测绘学名词》,科学出版社,2010年,第7页。

④ 中国地震局地震研究所志编委会:《中国地震局地震研究所志》,地震出版社,2007年。

⑤ 大地坐标为大地坐标系中的分量,即大地纬度、大地经度、大地高。参见:测绘学名词审定委员会:《测绘学名词》,科学出版社,2010年版,第10页。

⑥ 王海平等:《大地之礼》(黄岩岛上的测量分队),中国工人出版社,2014年版,第364页。

2.2 精测黄岩岛地理位置

南海科考“岛礁联测”,首先以西沙群岛永兴岛为基准点、南沙群岛永暑礁为固定测点,分别与南沙赤瓜礁、华阳礁联测。然后,以基准点永兴岛与中沙群岛黄岩岛联测,精确测定了黄岩岛(南岩)地理坐标^①。最后,通过以永兴岛与中国大地测量控制网诸三角点^②联测,将国家大地测量控制网向我国南海管辖海域延伸,精确测定了南海黄岩岛等岛礁的大地坐标(地理位置)。

黄岩岛位于中沙群岛东部,是高潮时唯一高出海面的珊瑚礁。据有关记载,黄岩岛是一座从深海平原耸起的海山,从远处望去,它貌似一个等腰直角三角形,直角顶指向西南,斜边在东北方;在三角形内的礁缘里,是青绿色的潟湖,像一匹巨大无比的轻纱,漂浮在湛蓝色的大海上;形似等腰直角三角形,其西边和南边各长约 15 公里,面积约 150 平方公里。黄岩岛大环礁上南岩东侧,有一宽约 400 米的通道,小型舰船可出入锚地。

黄岩岛说是岛,其实只是一块直径约为 15 公里的环形大礁盘,中间深,周围浅。落潮时,有许多大小不等的礁石露出海面。而涨潮时,仅有几块较大的礁石隐约可见,最大的也不到 3 平方米。“岛礁联测”测量分队,就是在这个(南岩)站不稳、立不住的不规则礁石上,挥汗如雨,用八百斤水泥、沙子、石头和淡水,建造了一座一米高的中国国家海洋局、国家测绘局、国家地震局“南海联合科学考察碑”和一座永久性“中华人民共和国测量标石”(图 1)。苦战了一昼夜,按照“岛礁联测”设计要求,圆满地完成了精确测定黄岩岛大地坐标的任务。

三、古今南海天文测量点

测绘学是研究与地球有关的地理空间信息的采集、处理、显示、管理、利用的科学与技术。距今久远的元代“四海测验”,与 20 世纪 90 年代的“岛礁联测”,均为测绘学的天文测量或天



图 1 黄岩岛测量标志和黄岩岛中国科考碑示意图

文大地测量。其中,元代“四海测验”闻名于世,是承前启后的古代纬度测量。而南海“岛礁联测”,是继元代“四海测验”之后,时隔近千年的当代海洋大地测量。这是中国海洋科考创新项目,首次将国家大地测量控制网,向中国南海管辖海域延伸,意义非凡。

厦门大学韩振华教授根据《元史·天文志·四海测验》记载的观测数据:“南海,北极出地一十五度,夏至景在表南,长一尺一寸六分,昼五十四刻,夜四十六刻”的“四海测验”,推算出南海观测点的大地坐标,约为 $15^{\circ}08'N$ 、 $117^{\circ}45'E$ 。而南海“岛礁联测”,以南海诸岛与大陆的国家 I、II 等大地点同步联测,采用先进的 GPS 卫星定位技术,精确测定的黄岩岛(南岩)大地坐标,约为 $15^{\circ}06'N$ 、 $117^{\circ}49'E$ 。

“实践是检验真理的唯一标准”。将韩振华教授推算南海观测点位和采用 GPS 精测的黄岩岛(南岩)大地坐标展绘于同一幅图上。如图 2 显示,韩教授推算南海观测点,在黄岩岛大环礁附近的潟湖内,与位于“西沙及中沙群岛以南或东南,北纬 15 度(古度)”,郭守敬设计的南海观测点(概位)处同一海域内;与中沙群岛之东黄岩岛(南岩)仅“一步之遥”,经量算相距仅为 7.377

① 地理坐标:将地球视为球体,按经、纬线划分的坐标格网,用以表示地球表面某一点的经度和纬度。

② 按照三角测量方法测设的水平控制点。在经典大地测量中,为建立平面控制网而在地面上埋设的测量标志。测绘学名词审定委员会:《测绘学名词》,科学出版社,2010 年版,第 7 页。

到中、西沙测量纬度”等几种说辞中,很明显无论是中国西沙群岛,还是越南(今)沿海中部林邑,都不在“西沙及中沙群岛以南或东南”海域,显然与元史记载相矛盾。但是,假如从测绘角

度讲,可视为类似于测量学“前方交会法”的观测站。在不能到达待测点的情况下,通常都是采用“前方交会法”^①。

编辑 邓文科

The Exploration of the Ancient and Modern Measuring Points of the South China Sea: Scientifically Positioning in accordance with the Pictures

SHEN Wenzhou¹

(1. *China Institute for Marine Affairs, Beijing 100161, China*)

Abstract: “Four seas measurement” in the Yuan dynasty is the latitude surveying in ancient China, namely astronomical surveying or astronomical geodetic surveying. The combined survey for the islands and reefs in the South China Sea research in the 20th century is not only the innovation project of marine research in China, but also the first ever marine geodetic survey in the South China Sea. The paper overviews the “four seas measurement” and the “combined survey for the islands and reefs”, and juxtaposes the ancient South China Sea survey points calculated by professor Han Zhen-hua and the contemporary geographical position of Huangyan Island on the same picture, which provides a precise and reliable scientific basis for the research and verification of the South China Sea survey points in the “four seas measurement”.

Key words: four seas measurement; combined survey for the islands and reefs; surveying and mapping; astronomical surveying; the South China Sea; the South China Sea Islands; Huangyan Island

① 前方交会法:测定未知点 P 的平面坐标的方法。