



DADICELIANGXUE LUNWEN ZHUANJI

大地测量学论文专集

——祝贺陈永龄院士90寿辰

陈俊勇 主编

测绘出版社

大地测量学论文专集

——祝贺陈永龄院士 90 寿辰

陈俊勇 主编

测绘出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是一部为祝贺我国著名的大地测量学家陈永龄院士 90 寿辰而汇编的大地测量学研究论文专集。书中除有 3 篇介绍陈永龄院士对我国大地测量学的贡献及生平的文章外,汇集了 34 篇学术论文,内容涉及我国大地坐标系统的改善与更新、空间定位基础设施及参考框架、大地测量反演解算以及大地测量边值问题、测量平差与数据处理、地球重力场及大地水准面精化、空间大地测量的发展及卫星导航的趋势、现代大地测量学理论及其应用等等。本书反映了我国大地测量学方面的最新研究成果和学科发展方向。

本书的读者对象主要是大地测量工作者,以及相关学科领域的科研与教学人员。

图书在版编目 (CIP) 数据

大地测量学论文专集: 祝贺陈永龄院士 90 寿辰/陈俊勇主编.

北京: 测绘出版社, 1999. 8

ISBN 7-5030-0923-3

I. 大… I. 陈… III. 大地测量学-文集 IV. P22-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 21528 号

测绘出版社出版发行

(100054 北京市宣武区白纸坊西街 3 号 010 63529246)

E-mail: ccph @ public. bta. net. cn

北京通州武町京通印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

1999 年 8 月第 1 版 • 1999 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 • 印张: 15.5

字数: 356 千字 • 印数: 001—900 册

定价: 28.00 元



中国科学院资深院士陈永龄教授

我国大地测量学的
开拓者和奠基人

祝贺陈永龄先生九十华诞

金祥文一九九九年

三月

国家测绘局金祥文局长题词

编 后

为祝贺陈永龄院士 90 寿辰，我们邀请了国内有关专家学者撰写了大地测量学方面的论文，特编辑出版这本专集。

陈永龄院士是我国测绘界的前辈，是一位杰出的大地测量学家、教育家，也是国家测绘局大地测量业务和科学研究事业的开拓者，贡献卓著。本专集的出版，一方面是庆祝陈永龄院士的九十华诞，另一方面也表示继承前辈的事业并发扬光大，将我国的大地测量科学和业务推向前进。

本专集得到了撰写论文的各位专家的支持和中国地图出版社汪季贤社长的大力协助，才得以顺利出版。对此，我们表示衷心的感谢！

本书编委会

1999 年 5 月

《大地测量学论文专集》

编辑委员会名单

主任委员 陈俊勇

委 员 宁津生 许厚泽 杨元喜 汪季贤 管 铮

刘大杰 过静珺 陈永奇 张燕平 王 权

秘 书 陈 平

目 录

我国大地测量学的开拓者和奠基人	国家测绘局	(1)
祝贺陈永龄先生 90 寿辰	总参测绘局	(4)
陈永龄教授小传	陈俊勇	(5)
改善和更新我国大地坐标系统的思考	陈俊勇	(12)
大地测量与航空摄影测量的有机集成	李德仁 袁修孝	(18)
卫星导航的发展趋势与我国导航卫星系统	魏子卿	(27)
非线性平差模型	陶本藻	(36)
连续运行参考框架网——21 世纪国家空间信息重要基础设施	刘经南	(40)
多种抗差滤波模型的理论基础及比较	杨元喜	(51)
在特殊情况下, 平差改正数全等于真误差	於宗伟	(58)
联合变形、重力和地震面波资料研究地球介质参数的探讨		
.....	晁定波 许才军 刘崇兵	(63)
局部大地水准面精化的理论和方法	李建成 宁津生	(71)
大地测量边值问题的平均梯度解	石 磐 孙中苗	(83)
用重力测线资料精化山区似大地水准面	张赤军	(91)
适用于航天器的 GPS 姿态测量算法和软件设计	过静珺 葛茂荣 张宏兵	(97)
机载激光水深测量	管 铮 翟国君 黄谟涛 王 瑞	(104)
重力场的潮汐变化观测及其研究	孙和平 许厚泽	(111)
北极考察与 GPS 定位研究初探	郭栋臣 姜卫平	(118)
从 Fourier 分析到小波分析	柳林涛 许厚泽	(126)

论大地水准面与似大地水准面的差距	边少锋 张赤军	(131)
隔河岩大坝外观变形 GPS 自动化监测系统的可靠性分析		
..... 徐绍铨 李征航 刘经南 李振洪		(136)
在 IGS 核心站框架下城市 GPS 三维形变监测网资料处理		
..... 王解先 胡丛玮 刘大杰 全国雄		(141)
时间延迟对差分 GPS 定位误差影响的研究		
..... 程鹏飞 李夕银 王 权 张 莉		(147)
自由落体法测量万有引力常数 G	罗 俊 许厚泽	(153)
低轨卫星 GPS 实时定轨方法研究	葛茂荣 过静璐	(159)
相对论框架中的时空度量	韩春好 廖新浩	(165)
空间大地测量发展 40 年	胡建国	(169)
空间定位基础设施是地球空间数据基础设施的重要构成	张燕平	(176)
大地测量反演解算中的遗传算法	党亚民 陈俊勇 晁定波	(179)
形变数据反演的贝叶斯方法	伍吉仓 陈永奇	(187)
城市三维形变监测位移计算的直接法	陈 义 刘大杰 全国雄	(196)
论 ECDIS 的发展战略	李宏利 李汉荣	(205)
GPS 跟踪站自动化系统的实现	武军酃 马振江	(211)
车载式野外测绘集成应用系统		
..... 吕志平 李春忠 陈日高 李明叁 王长春 牛夏牧		(216)
拉萨跟踪站稳定性初步分析	张 鹏 张燕平	(222)
Topex/Poseidon 和 ERS-1 的交叠点联合平差	沈云中 楼立志 全国雄	(226)
单频 WADGPS 中电离层误差的研究	赵志弘 丁晓利 陈永奇	(232)
编后		(封三)

我国大地测量学的开拓者和奠基人

——祝贺陈永龄院士 90 寿辰

国家测绘局

中国科学院资深院士、一级教授陈永龄是国际著名的大地测量学家,是我国大地测量学的开拓者和奠基人。陈永龄 1910 年生于北京,1931 年毕业于上海交通大学,1934 年由中英庚子赔款董事会选送赴英国留学,1939 年获德国柏林技术大学博士学位。1939 年回国后,先后任西南联大教授、中国地理研究所研究员、同济大学教授、交通部铁路测量总处处长兼总工程师、中山大学和岭南大学教授。新中国成立后任岭南大学工学院院长、华南工学院副院长,并被选为广州市人民代表及市府委员。1955 年任武汉测量制图学院(后更名为武汉测绘学院,现名武汉测绘科技大学)筹委会副主任委员,主持领导学院筹建工作。1956 年建院后任副院长兼天文大地测量系主任,其间当选为湖北省人大代表、省政协主席团成员、省测绘学会理事长。1958 年任国家测绘总局总工程师。1959 年筹建国家测绘总局测绘科学研究所(现名中国测绘科学研究院)并兼任所长。陈永龄是第三届全国人大代表,全国政协第五、第六、第七届委员,中国测绘学会第二、第三届副理事长。

陈永龄教授为我国大地测量科学的发展作出了卓越的贡献。他以渊博的学识为我国大地测量工作提出了一套完整的学术思想。他始终敏锐地注视世界测绘科技发展的动向,并结合我国国情主持制定出一系列测绘科技规划、标准和措施。他在主持建立国家测绘基准和引进国际先进的卫星大地测量技术建立中国地心坐标系的工作中,高瞻远瞩、考虑周详。他全力指导帮助和促进军事测绘部门、国民经济建设各测绘部门的发展建设,深受全国测绘科技工作者的敬仰。陈永龄教授的工作实践,丰富了大地测量科学的学术宝库,极大地促进了我国大地测量科学的发展和进步,提高了我国在国际大地测量科学领域的地位。

陈永龄教授起草的《大地测量法式》(草案)1959 年经国务院批准颁布试行。该法式的成功之处是:根据中国国情,国家大地控制网的高级部分采用当时世

该法式的成功之处是：根据中国国情，国家大地控制网的高级部分采用当时世界最先进的布网方案和最高标准的精度指标；三、四等网作适当的规定；西部地区采用导线网控制。这是陈永龄教授在全国测绘科技重大决策上高屋建瓴的结果，使我国的国家天文大地网能够跻身世界先进行列，为国家各项建设提供科学精密适用的大地控制成果。

陈永龄教授从 60 年代开始进行天文大地网整体平差理论和技术方案的研究，先后撰写出《关于参考椭球体定位的理论》、《我国参考椭球体定位的初步研究报告》、《天文大地网平差有关的科学技术问题》等重要论文，提出重新选择与我国大地水准面最佳拟合的椭球及其定位，建立新的大地坐标系。1978 年，在陈永龄教授的主持下，国家测绘局和总参测绘局共同组织了全国天文大地网整体平差。按照陈永龄教授的意见，不再采用“1954 年北京坐标系”，建立我国新的大地坐标系——1980 年西安坐标系。国家天文大地网整体平差于 1982 年完成，这在当时是一项世界范围内前所未有的工程。参加平差的大地点共计 5 万个，含近 20 万个未知数，需要解算 15 万阶的线性方程组。世界上当时完成天文大地网平差的只有西欧大地网，规模仅几千个大地点。经整体平差后的我国天文大地网的精度获得极大提高，相对于西安大地原点的最远大地点点位误差小于 $\pm 1\text{m}$ ，成为国际大规模天文大地网严密整体平差的一个范例。我国天文大地网整体平差在规模、精度、完成时间以及所采用的理论和技术上均为世界前列，这一成果获得国家科技进步二等奖。1980 年西安坐标系的建立，翻开了我国大地测量科学史上新的光辉的一页。

陈永龄教授自 1965 年便着手进行测定世界最高峰珠穆朗玛峰海拔高程基本技术方案的研究。经过深入分析论证，陈永龄教授提出了解决精确测定珠峰海拔高程的技术难点和特殊理论问题需要采取的方法和途径，即求定观测珠峰时的大气折光系数和推求珠峰附近大地水准面起伏的方法。根据这一方法，陈永龄教授主持制定了具体测量方案。1965 年、1968 年和 1975 年，中国测绘工作者依据此方案对珠峰地区实施大规模的测量，于 1975 年在珠峰峰顶树起高 3.52m 的红色金属测量觇标，综合采用三角、导线、水准、三角高程和天文、重力、天文水准、温度垂直梯度等测量方法，得出了珠峰海拔高程的精确值为 8848.13m ($\pm 0.35\text{m}$)。这是中国测绘工作者测定的并为国际公认的权威数据，它向世界展示了中国测绘科学技术的水平。

陈永龄教授努力推动我国空间大地测量技术的发展。他提出：空间大地网布成之后，建立精度较高的点位分布较密的全国地心坐标系统，意义十分重大。根据他的建议，1980 年在全国建立了由 37 个点组成的卫星多普勒大地网，由此建立了中国自己的地心坐标系。这一工作为探索天文大地网总的尺度因子、方

位偏差和平移等量的大小,提供了一种独立的可资参考的外部检核数据。这对于推动我国空间技术的发展,具有十分重要的意义。

陈永龄教授为促进我国测绘科学技术的发展作出了重要贡献。新中国成立初期,他参与制定1956~1967年国家最重要科学技术发展规划中的测绘项目计划,提出了制定大地测量法式、建立各种测量基准、天文大地网的整体计算和地球形状的研究等一系列战略课题,为发展大地测量科学指明了方向。1962年,陈永龄教授主持制定1963~1972年测量与制图科学技术发展规划,内容包括大地、航测、地图制图、工测、仪器等专业共16个中心题目66个主要项目。他在前言中精练地阐明了我国测绘科学技术的现状、主攻方向、主要内容和要采取的重大措施,对以后测绘科技的发展产生了重要作用。

陈永龄教授不仅是一位杰出的科学家,而且是一位卓越的教育家。他长期从事测绘高等教育教材建设和学科理论的研究。早在40年代,他就写成40万字的大学测量教材《测量平差法》,以与夏坚白、王之卓合著的形式出版。以后他又吸收了国外大地测量教材的精华,紧密结合我国测绘事业发展的需要,撰写出《大地测量学》。这部著作成为新中国成立后一部理论严密、内容充实、阐述全面、理论与实际并重的大地测量教材。上述论著连同他参与修改的夏坚白所著《实用天文学》以及王之卓著《航空摄影测量学》等,形成了中国第一套内容完整、文字深入浅出的大学测绘教材。在陈永龄教授的培养教育下,他的很多学生已经成为我国测绘事业的栋梁之才。

陈永龄教授把全部精力奉献给我国测绘事业,为我国培养出一大批大地测量方面的高级人才,为我国测绘事业的发展作出了卓越的贡献。在长达半个多世纪的辛勤耕耘中,他把大地测量教育与科研的实践上升到理论,又成功地用理论指导实践,成为集教育、科研和生产管理于一身的大地测量学科的开拓者和奠基人。他的渊博学识和严谨的治学精神,使他在所有测绘工作者心目中享有崇高的威望;他襟怀坦荡、平易近人、谦虚谨慎、诲人不倦的学者风范为我们树立了学习的榜样。在陈永龄教授90寿辰之际,我们谨向这位德高望重的测量大师表示崇高的敬意和衷心的祝贺。

祝陈永龄教授健康长寿!

祝贺陈永龄先生 90 寿辰

总参测绘局

中国科学院资深院士陈永龄先生是国际知名大地测量学家,我国大地测量科学的开拓者和主要奠基人之一。他在其半个多世纪的测绘工作和科研实践中所形成的一套完整的学术思想,不仅丰富了大地测量科学的学术宝库,而且极大地促进了我国大地测量科学的发展和进步,提高了我国在国际大地测量领域的地位。陈永龄先生以其广博的知识,在敏锐观察世界测绘科技发展动向的同时,结合我国国情主持制定出一系列测绘科技规划、标准和措施;在引进和发展我国卫星大地测量技术、建立国家测绘基准的工作中,高瞻远瞩,考虑周详;在指导、帮助、促进各测绘部门和单位发展测绘技术方面,毫无保留,不遗余力。因此,深得测绘界科技人员的敬仰。

70 年代初期,陈永龄先生曾在总参测绘局主持大地测量细则、规范的编写修订工作。陈永龄先生以其广博的知识、严谨的科学态度和丰富的工作经验,对新中国成立后几十年来的大地测量工作进行了认真总结,在此基础上制定的规范既科学严谨又符合我国大地测量工作实际。根据我国大地控制网点高程值所能达到的实际精度,规范对大地控制网点的水准联测方法作了新的规定。实践表明,按这一方法作业既可以减少约 80% 的水准联测工作量,又可以满足测图高程控制精度要求。修订完成后的规范当即被应用于正在进行的青藏高原大地控制网布测等工作中,对于保证我国天文大地网成果质量起到了重要作用。陈永龄先生离开总参测绘局后,仍然以极大的热忱关心、支持军事测绘事业的发展,扶持军事大地测量人才的成长,毫无保留地、无私地传授大地测量知识和经验。他平易近人、谦虚谨慎、诲人不倦,那些与陈永龄先生共过事的老同志至今仍时常谈起这位测量大师的教诲。他以振兴我国测绘事业为己任,为发展国防测绘事业出谋划策、尽心尽力,为我们树立了光辉榜样。

陈永龄先生是我国德高望重的老一辈大地测量学家,为我国测绘事业的发展做出了卓越的贡献。值此陈永龄先生 90 华诞之际,我们对陈永龄先生给予军事测绘事业的大力支持和帮助表示衷心的感谢和崇高的敬意。

祝陈永龄先生健康长寿!

陈永龄教授小传

陈俊勇

(国家测绘局,北京,100830)

【提要】 陈永龄教授,大地测量学家。他是中国大地测量学科的带头人,曾主持制定我国的测绘科技发展规划和大地测量法式,指导我国国家天文大地网平差,制定世界最高峰珠穆朗玛峰高程测定的技术方案,推动我国卫星大地测量新技术的开展。陈永龄教授是一位卓越的测绘教育家,关心青年成长,重视教材建设,他的《大地测量学》曾是50年代至70年代间我国大地测量学最重要的教材之一。陈永龄教授是中国科学院资深院士,一级教授,近七十年来始终奋斗在测绘教育、科研、生产战线上,为我国测绘事业作出了重要贡献。

陈永龄先生,1910年11月8日生于北京。陈永龄先生为中国科学院资深院士,一级教授,原国家测绘总局总工程师、武汉测绘学院副院长、国家测绘总局测绘科学研究所所长,曾任第三届全国人大代表,第五、六、七届全国政协委员,中国测绘学会第二、三届副理事长,第四届名誉理事。近七十年来,他在测绘高等教育、科学研究和生产技术方面都有突出成就,为我国测绘事业的建设和发展作出了重要贡献。

陈永龄先生的父亲是旧社会的一个小职员,怀才不遇,因此教育子女一定要学有一技之长,才能立身社会,为国为民。家中只有他们兄弟二人,惜其兄早年去世,因此父亲对他期望更殷,不满五岁即上了北师大附小直至北师大附中毕业。1927年夏考入清华大学工程学系,1929年工程学系因故停办,他遂转入上海交通大学土木工程学院继续攻读,1931年毕业,又回清华大学任教。

1934年中英庚款董事会招考第二届公费留学生,陈永龄先生被录取去英国学习大地测量,进入伦敦大学帝国理工学院。1935年又转入德国柏林技术大学测量系学习,1937年取得特许工程师学位,1939年取得工学博士学位。他的指导教师是德国著名大地测量学家、波茨坦大地测量研究所所长埃格尔特(Eggert)教授。博士论文是《大地测量用矢量和用经典平差方法的比较》。

1939年秋,陈永龄先生学成回国,在香港与清华大学1937年毕业的高棣华

女士结婚。那时祖国遍地烽烟，半壁河山遭日本侵略军铁蹄践踏，东部沿海地区已全部沦陷，他遂乘船由香港转去昆明，任西南联合大学教授，主讲测量平差和地图投影等新课程。

1940年，陈永龄先生出于推动中国大地测量科学技术发展的愿望，在中国地理研究所成立之际，即应邀去重庆北碚任该所大地测量组研究员。

1943年大地测量组与同济大学工学院测量系合作，陈永龄教授在同济大学主讲大地测量学、测量平差法等课程。

1944年陈永龄教授应印度大地测量局局长、英国著名大地测量学家邦福德(G. Bomford)的邀请，赴印考察大地测量工作。

1945年抗战胜利前夕，陈永龄教授就任交通部铁路测量总处处长兼总工程师。

1948年冬，陈永龄教授去广州中山大学和岭南大学任教，直到1949年10月14日在广州迎接了解放。

1951年，陈永龄教授出任岭南大学第一位中国籍理工学院院长。1952年中山、岭南及粤、湘、鄂部分工科院校合并成立华南工学院，1953年陈永龄教授任该学院副院长，并被选为广州市人民代表及市府委员。

1956年高教部决定筹建武汉测量制图学院（后改称武汉测绘学院，现名武汉测绘科技大学，以下简称武测）。陈永龄教授认为这个决定对发展我国的测绘教育和科技事业影响深远，因此亲任武测筹委会副主任委员，积极参与主持武测的筹建工作。1955年他亲自率领有关人员风尘仆仆来到武汉，为该校选定了珞珈山以南的天门山一带为校址。1956年建校后，陈永龄教授任武测副院长兼天文大地测量系主任。在他的直接领导下，武测第一年就招收了副博士研究生，他还亲自担任了研究生的指导老师。他主持制定了武测的《1956~1957学年工作纲要和教学科研工作计划》和《1957年科研工作计划》，并在1957年举行了武测第一次教师科学研究讨论会和学生科学报告会。同年创办了《武汉测量制图学院学报》。这些工作都为该校的发展奠定了基础。

陈永龄教授在武测工作期间，曾当选为湖北省人民代表大会代表、湖北省政协主席团成员、湖北省测绘学会理事长等。

1959年6月，陈永龄教授调任国家测绘总局总工程师，兼国家测绘总局测绘科学研究所所长。

陈永龄教授作为测绘研究所的第一任所长，他坚定不移地依靠党的组织，团结该所全体科技人员，自力更生，艰苦奋斗，经过短短几年时间，就建立起大地、航测、制图、地名、电子和情报等研究室，并帮助这些研究室制订了长远的科技发展目标，选配了各方面的科技管理干部和研究人員。辛勤的劳动终

于育出丰硕之果，一所综合性的测绘科学研究机构很快就为国家出成果、出人才。

1969 年国家测绘总局及所属的测绘科学研究所均被撤销。陈永龄教授被下放到河南正阳农村“五七”干校劳动。1970 年后，因总参谋部测绘局工作的需要，调回北京帮助工作。

1973 年 4 月，国务院决定重建国家测绘总局，陈永龄教授恢复总工程师职务。直至 1982 年卸任。

在长期的大学教学工作中，陈永龄教授始终十分重视高等测绘教育中的教材建设。1931 年，他在清华大学刚恢复的土木工程学系任助教时，就与同任助教的夏坚白共同编写了《养路工程学》。这是一本结合我国当时实际的好教材，被收入大学丛书，于 1935 年由商务印书馆出版。这位年仅 20 多岁的青年，在教育界开始崭露头角。

陈永龄教授于 1939 年在西南联合大学任教时，开始编写大学测量教材《测量平差法》，1943 年写成。该书曾由商务印书馆前后发行六版，影响比较广泛。1943 年他在同济大学任教时，着手中国第一套《大地测量学》教材的编写，并于 1949 年末完成。其间，他还对 1932 年夏坚白著的《实用天文学》进行了大量修改和充实。这两部著作连同已出版的《测量平差法》等大地测量用书，形成了中国第一套内容比较充实、文字深入浅出的大学测绘教材，商务印书馆作为大学丛书分别于 1952 年和 1953 年出版并再版，受到我国测绘界的欢迎。

陈永龄教授在武测任教期间分别于 1957 年和 1958 年撰写出版了《大地测量学》上卷一、二分册。该书吸收了国外大地测量教材的优点，紧密结合我国测绘事业建设和发展的需要，理论与实际并重，对大地测量学的重大问题都作了精辟的论述，成为新中国成立后一部理论系统、内容完整、阐述全面、切合我国实际需要的大地测量教科书。此书至今仍对大地测量教学和教材的编写起着积极的指导作用。可惜的是陈永龄教授编写的《大地测量学》下卷原稿，在文革中他的办公室被查抄时丢失，一直未能找到。这对我国大地测量教材和学术来说，无疑是一个不小的损失。

陈永龄教授是中国测绘科学事业的奠基人之一。早在 1940 年，他在中国地理研究所大地测量组任研究员时，就曾主持布测了“北培测量实验区”的二等大地网，并对该网进行了理论探索和实践总结，相继写出了《嘉陵江北碛渡江水准测量》、《基线网图形强度之研究》、《大规模三角网之平差方法》等论文 11 篇，陆续发表在地理研究所编辑的《测量专刊》上。当时他还对我国局部的天文大地资料进行了研究分析，推算出适合我国国土的地球形状和大小。曾用英

文写成《由中国三角测量的成果初步推算地球形状和大小》的论文,1946年由美国地球物理学学会发表,引起了国际测量学界的关注。此外,他曾建议将当时我国采用的兰勃特(Lambert)正形圆锥投影,改用高斯(Gauss)正形投影,但这一建议直到中华人民共和国成立以后,才得到采纳。

1947年,他在交通部任职时,首次将航空摄影测量技术应用于闽赣路线的勘测,在通过武夷山区的选线中,取得了几条比较线路,为中国铁路航测技术的发展奠定了基础,也对新中国成立后修筑鹰厦铁路提供了有益的资料。

陈永龄教授在武测从事教学的同时,还积极开展测绘科学的理论研究,曾先后在《武汉测量制图学院学报》、《测绘通报》等测绘杂志上发表了十多篇学术论文。其中包括《关于参考椭球体定位的理论》、《菱形基线网图形强度的理论》等论文。

陈永龄教授对我国测绘科学技术的重大贡献主要表现在以下五个方面。

第一是主持制定我国测绘科技发展规划。

为了改变新中国成立初期测绘科学技术落后的面貌,他积极参与“1956~1967年国家最重要科学技术发展规划”(简称“十二年规划”)中的国家级测绘项目计划的制定,提出了诸如大地测量法式的制定、各种测量基准的建立、天文大地网的整体计算和地球形状的研究等一系列战略性课题,为发展大地测量科学技术指明了方向。1962年又根据测绘科学技术发展的需要,在国家科委测量制图组的领导下,主持制定了全国“1963~1972年测量与制图科学技术发展规划”(以下简称“十年规划”),内容包括大地、航测、地图制图、工测、仪器等专业共16个中心问题,66个主要项目。他主笔的前言,精练地阐明了我国测绘科学技术的现状、主攻方向、主要内容和重大措施。由于“十年规划”方向任务明确,切实可行,对推动我国测绘科学技术发展起到了重要作用。

第二是主持制定大地测量和其它全国性测绘技术标准。

陈永龄教授作为国家测绘总局总工程师,主持了我国测绘的根本大法——《大地测量法式》的编写和论证工作。他对当时全国正在实施的天文大地网的布设结构、图形强度和观测精度等进行了深入研究分析。那时我国天文大地网的布网方案完全是参照苏联1939年大地测量法式制定的,他认为这种布网方案等级层次较多,不仅经济上不合算,而且出现高低两级结合部由于高级网薄弱部分的强制控制,使作为全面实用基础的二等补充网精度降低,难于适应大比例尺的测图要求。因此,在他负责组织制定的1957年及1959年我国大地测量法式及其相应的规范细则中,对上述因素作了充分考虑,减少了布网层次,去掉二等锁,改作全面网,适当提高观测精度,并顾及经济建设和国防建设的需要,

增加了四等三角测量。1959年10月我国颁布的《中华人民共和国大地测量法式(草案)》改变了我国过去大地测量完全按照苏联细则规范进行作业的状况,从而能在一定程度上结合我国的实际进行大地测量工作。在他撰写的《中华人民共和国大地测量法式(草案)》的说明中,突出了我国天文大地网的上述特色,并阐明了我国国家大地网布设方案的主要技术规定,论证分析了该网实际所能达到的程度。

国家测绘总局历年所编写的细则、规范、技术规定、图式、技术总结以及涉及测绘技术业务的管理办法等,大多经陈永龄教授审核把关,然后颁发。军事测绘及经济部门测绘工作中所编的重要规范,也多向他征询意见。他总是对这些审核工作非常认真,而且经常询问各主管专业的工程技术人员的意见或加以指导。这对保证全国性主要测绘技术标准的统一,起到了重要作用。

第三是指导我国国家天文大地网平差。

在60年代初,我国正在大规模进行国家大地控制网布测时,作为总工程师的陈永龄教授就开始组织力量研究我国天文大地网平差问题。他在对天文大地网整体平差理论和技术方案的研究中,发现“1954年北京坐标系”所根据的椭球及其定位与中国大地水准面的差距较大,沿海地区最大达68m,天文大地垂线偏差在东部有规律地由西往东倾斜。在60年代初他就先后撰写出《关于参考椭球体定位的理论》、《我国参考椭球体定位的初步研究报告》、《天文大地网平差有关的科学技术问题》等重要论文,论证了我国选择的椭球大小及定位不够理想,提出重新选择与我国大地水准面最佳拟合的椭球及其定位,由此建立新的大地坐标系。

1975年国家测绘总局召开了平差座谈会,陈永龄教授在会上作了“天文大地网平差方法——矩阵分块分解法”的发言。国家测绘总局和总参测绘局一致同意陈永龄教授的意见,不再采用旧的1954年北京大地坐标系,建立我国新的大地坐标系。建立的新坐标系定名为“中国1980年大地坐标系”。这项巨大工程在1982年完成,参加这次平差的大地点共计5万个,含近20万个未知数。经整体平差后,我国天文大地网的精度得到了很大提高,相对于西安大地原点的最远大地点点位误差小于 $\pm 1\text{m}$ (未顾及系统误差);根据与200条左右的激光测距边长相比较,二者的绝对差值一般都在 $\pm 1\text{dm}$ 以内,相对误差在30万分之一以内。因此说,我国天文大地网整体平差的完成时间、规模、精度以及所采用的理论和技术等,在当时都属世界前列。本项成果获得了国家级科技进步二等奖,陈永龄教授在理论和方法上都起到了极为重要的指导作用。

第四是西藏的珠穆朗玛峰高程的测量技术方案的研究制定。

珠峰是世界第一高峰,它的高程历来为人们所注意。近百年来,国外对它