

概 述

测绘是随人类社会的发展而逐步兴起的一门应用科学技术。其作用是在地球上测量各种地表点位的平面坐标、高程成果、重力数据及测绘各种比例尺的地形图和专业地图，为经济建设、国防建设、文化教育、交通旅游、环境保护、边界勘察、邮电通讯、行政管理和人民生活等方面服务。20世纪60年代以后，测绘科技进入崭新的时代，已成为获取、处理和提供陆地、海洋、空间地理信息的重要手段，成为始终贯穿于国防建设和经济建设中的一项超前期、基础性的重要工作。1985年5月，联合国召开“测绘在国家规划中的作用”讨论会上指出：“测绘是经济发展的先行条件”，阐明了测绘工作在国家建设中的重要地位。

河北地处古燕赵大地，是中国最早研究和应用测绘科学的地域之一。据《史记》载，4000年前，夏禹自冀州始治理洪水时，使用过准、绳、规、矩等简单的测量工具，以测定地势的高低。春秋战国时期，测绘在政治、军事和人们的生产、生活中得到广泛应用。1977年，在河北省平山县中山王墓中出土的《兆域图》，距今已有2300余年，为中国现存最早的古地图。燕国《督亢图》也是战国时期的地图，它因荆轲以其为诱饵刺杀秦王而闻名于世。东汉时期，光武帝刘秀建立由地方向朝廷进献地图的制度，当时的冀州刺史部和幽州刺史部每年都要绘制和修测本州地图。

西晋到元是河北古代测绘科学发展的重要时期。西晋时期，曾官封钜鹿郡公的裴秀编绘出著名的《禹贡地域图》十八篇，他提出的“制图六体”奠定了中国古代制图理论的基础。南北朝时，著名科学家祖冲之（今涿水人）及其子祖暅，又相继把古代测绘科学推进到了新的水平，主要成绩有精确推算圆周率、测定“岁差”及研制多种测量仪器。隋代，天文学家刘焯（今冀县人）最先倡导实地测量子午线弧长，开创了后世测量地理纬度的先声。唐代，河北先后诞生测绘先驱者3人，他们都以自己卓越的贡献而彪炳于史册。张遂（即僧一行，今巨鹿人）是著名的天文学家，他在全国13个地点组织进行了大规模的天文观测活动，并根据南宫说等的测量，取得了实测子午线弧长的最早的和最有价值的的数据，被国外誉为“世界科学史上划时代的创举”。贾耽（今南皮人）是著名的地图学家，他主持编绘了《海内华夷图》、《关中陇右及山南九州等图》、《地图》十卷及由蓬莱至朝鲜仁川、由广州至波斯湾北部的海上交通图。李吉甫（今赵县人）是著名的地理学家，他编绘有《元和十道图》、《河北险要图》等，并以《元和郡县图志》驰名于世。宋代，国力不及唐朝，但朝廷也很重视测绘工作，河北东、西路都造送过本路地图。宋神宗时，还积极推广大科学家沈括在定州制做的立体地图。元代，中国的测绘科学经郭守敬卓有成效的努力得到了前所未有的发展。郭守敬（今邢台人）是我国著名的测绘学家，他从5个方面丰富和发展了中国测绘科学：1、研制10余种天文测量仪器；2、在全国设立27个观测站进行天文纬度测量；3、为修治河渠做了大量水利测量工作；4、最早提出海拔高程概念；5、与王恂（今唐县人）、许衡等编制出较过去历法精确的《授时历》。

明清二代，河北测绘工作发展较快。明代编绘出多种海防图、边防图；当时广泛开展的

清丈土地、绘制鱼鳞图册，开拓了测绘工作新领域。清代，先后开展三次大规模的测量与制图活动。一次在康熙年间，完成我国第一部实测大地图集《皇舆全览图》。这次测绘活动在今河北省测定天文经纬度 40 点；进行了从交河至霸州子午线 1 度弧长测量；并测绘了直隶省舆图和《长城地图》。第二次在乾隆年间，在《皇舆全览图》基础上增加新测绘的新疆、西藏部分，编绘成著名的《乾隆内府舆图》。其中有直隶省图 1 幅及府图 9 幅。第三次在光绪年间，清政府为编制《大清会典舆图》要求各省测绘本省舆图。直隶省根据《会典馆》部署完成直隶省全图 1 幅、府图 26 幅，共 27 幅。清代在今河北地域内进行的其他主要测绘活动有：叶圭绶（今沧州人）编绘《万国大地全图》（公元 1845 年）；保定府署刊印徐志导编制的《直隶通省舆图》1 册（公元 1862 年）；同治十一年（公元 1872 年）至光绪初年，为编修《畿辅通志》绘制《畿辅全图》及府、州、厅、县图共 167 幅；冀、豫、鲁三省会同测绘《御览三省黄河全图》（公元 1889 年）；詹天佑主持修建唐津铁路滦河大桥和京张铁路工程测量工作；段祺瑞在保定主持兴办新式测绘学堂（公元 1902 年）；海河工程局在大沽炮台处建立水准原点（公元 1902 年）；大沽高程系在华北地区被长期广泛采用；驻京、津、保一带的军事单位用平板仪施测有等高线的 1:2.5 万地形图 370 余幅，其中包括河间秋操图 55 幅（公元 1903 年）；直隶省警务处绘图局督办出版 1:10 万简易图 374 幅（公元 1908 年）等。这些测绘活动充分说明，清代直隶省测绘工作取得了一定成就。

中华民国时期，河北主要测绘工作有，民国 2 年至 16 年（公元 1913~1927 年）中央陆军测量学校在直隶境内施测一、二、三等三角点 450 余点，一等水准测量 1000 余公里。直隶省陆军测量局在秦皇岛、白河一带测绘 1:1 万—1:2.5 万地形图 181 幅，民国 4 年至 9 年（公元 1915~1920 年）又编印 1:10 万直隶省调查图 183 幅。民国 17 年（公元 1928 年），直隶省陆军测量局改称河北省陆军测量局，不久因经费困绌，难以维持，被改组为河北省建设厅测量处。该处继续施测了一些 1:5 万地形图（连以前共计 360 幅）编制完成《河北省分县图》（上下册）。此间，顺直水利委员会及其改组后的华北水利委员会，先后在华北地区进行了大量的测量和制图工作。完成水准测量计 8000 余公里，测绘 1:5000 及 1:1 万地形图共 77000 余平方公里，编制 1:5 万地形图 74 幅。这些测绘成果质量较好，长期为水利部门使用，发挥了重要作用。抗日战争和解放战争期间，奋战在河北大地上的八路军在十分艰苦的条件下，为解决军事用图做出了大量工作。民国 29 年（公元 1940 年），八路军太岳军区成立“临时翻印地形图小组”，以后逐步发展为一二九师作战科制图股、晋冀鲁豫军区司令部参谋处制图科、华北军区司令部作训处制图科，他们先后翻印各种地图 3300 余幅。同时，驻河北冀中、冀南解放区的一些部队，也编绘大量军用地图，为抗日战争和解放战争的胜利做出了重要贡献。

中华人民共和国成立后，国家先后成立了总参谋部测绘局和国家测绘总局，全面开展大地控制测量和基本比例尺测图等基础测绘业务，并从京、津、冀一带开始实施。由于两局及河北省测绘局与其他测绘部门的共同努力，从中华人民共和国成立初期到 1988 年底，河北省的测绘事业得到全面、迅速的发展，建立了测绘生产、教育、科研、仪器制造、测量标志保护、资料档案管理、法规建设和学术团体等完整的测绘体系，形成了工种比较齐全、技术力量较强、管理机构完善、仪器设备齐备的测绘力量，完成了大量的测量成果和制图产品，在河北省的经济建设中发挥了先行作用。

这一时期，河北省的测绘工作大致可分为三个阶段。

1949年至1965年，是河北省测绘工作的初步发展阶段。这一阶段，总参测绘局、国家测绘总局和其它测绘单位在河北省做了大量的基础测绘工作。1951年起先是军委测绘局(1952年改称总参测绘局)继有国家测绘总局及水利部门勘测队伍参加，在京、津、冀地区布测了一等三角锁15条，二等三角锁18条，并布测一等水准路线5条(1215.5公里)二等水准路线23条(3136.8公里)。测图方面50年代起，总参测绘局在河北省东部地区用航测方法施测了第一代1:5万地形图588幅。60年代初，河北省水利厅及国家测绘总局先后在大名测区及沽北滨海区施测1:1万地形图264幅。1960年，河北省测绘工作管理处在天津成立。1964年，国家测绘总局在石家庄市(开始在邢台市)重新组建第六地形测量队。据不完全统计，这一时期总参测绘局、国家测绘总局及各专业系统在河北省境内共完成各等三角点6192点，其中一等点149点，二等点1498点；各等水准测量67374.7公里，其中一等水准测量1215.5公里、306点，二等水准测量4784公里、1467点，军控点12900点。并完成了全省1:5万到1:100万基本比例尺系列地形图：完成1:2.5万地形图12.2万平方公里，占全省总面积1/2强；1:1万地形图4万平方公里，占全省总面积1/4弱。这些凝聚着广大测绘人员血汗的测绘资料，在河北省三年经济恢复和以后的社会主义建设中发挥了重要作用。

1966年至1974年，是河北省测绘工作受挫折中落阶段。此阶段，由于“文化大革命”的干扰，河北省基础测绘工作受到严重破坏。1969年，国家测绘总局第六地形测量队奉命撤消，测绘人员或流散或改行。1970年，河北省测绘管理处也被撤消。其他部门的测绘单位也程度不同地受到破坏，全省的测绘生产和管理工作基本处于停顿或半停顿状态。这一时期，国家测绘总局和总参测绘局仅完成少量三、四等水准测量及应付急需的地形测图、致使许多建设工程因缺乏测绘保障而造成极大困难。

1974年，河北省革命委员会测绘局成立后，河北省基础测绘工作进入新的发展阶段。1976年，该局所属大地测量队、航测外业队、航测内业队和制图队相继投产，成为全省基础测绘工作的主力。1978年，省测绘科技情报中心站成立。次年，省测绘学会恢复。1980年，省测绘局编制出《河北省测绘工作五年计划、十年规划和二十年设想》。1981年，全省全面开展地名普查工作。1982年，全省测绘行业推行经济责任制，并对管理体制上的条块分割、经营上的供给制、服务对象单一等弊端进行改革。1984年，省测绘职工中专学校成立。1985年，省政府明确省测绘局为全省测绘行政主管部门。1986年，省测绘局测绘管理办公室成立，专司全省测绘管理工作。随之，全省18个地市、139个县市先后设立测绘管理机构(或明确负责测绘管理工作的部门)。1987年，省政府颁发《河北省人民政府关于测绘管理的暂行规定》。同年，由省测绘主管部门、军事测绘部门和国务院各部驻冀测绘单位的领导组成河北省测绘协调委员会，加强全省测绘行业的横向协作关系。为使测绘行业有法可依，省测绘局与省政府有关主管部门陆续发布了与《河北省人民政府关于测绘管理的暂行规定》相配套的诸如地图编制、出版，测绘资料、档案统一归口，测绘许可证管理及测量标志管理等一系列规章和实施办法，至此，河北省的测绘生产和管理工作走上正轨。这一时期，河北省基础测绘工作取得了很大成就，完成四等以上三角点654点，四等以上水准测量6529公里，航空摄影28万平方公里，1:1万至1:5万地形图3810余幅，影像

平面图 4000 余幅,为唐山震后建设、海河与滦河水系综合治理、潘家口水库建设、冀东与邯邢煤炭钢铁基地建设、华北油田开发建设、全省土地利用现状调查、太行山燕山建设、其他大面积资源勘查及大型工程规划(如电网、铁路建设工程)等及时提供了测绘保障。此外,在利用遥感技术进行全国土地资源调查制图的研究、开展海岸和海涂资源综合调查、开展地籍测量试验与实测等方面也都做了卓有成效的工作。

中华人民共和国成立 40 年来,在河北省内除上述基本由总参测绘局、国家测绘(总)局及省测绘局所属测绘队伍承担完成的基础测绘工作外,省内水利、电力、地矿、煤炭、冶金、石油、城建、林业、地震、交通等专业部门(包括中央及大区的有关部门)的勘测队伍,为满足各自建设所需要的测绘资料,都进行了大量的控制测量、地形测量、工程测量及资源勘察,完成了浩繁的成果成图,据不完全统计,完成四等以上三角测量 5494 点,四等导线点 2492 点,四等以上水准测量 2763 点,132674 公里,航空摄影 106815 平方公里,1:1 万至 1:5 万地形测图 1297 幅,82115.6 平方公里,1:500 至 1:5000 地形测图 27681 平方公里,为河北省的建设事业做出了积极的贡献。

水利专业 在治理海河、滦河等流域及各项水利工程建设中,完成了各级三角测量 1242 点,四等导线点 165 点,各等水准测量 63423 公里,测绘各种比例尺地形图 57603 平方公里。

电力(火电)专业 历年完成了 18 个电厂的控制测量,计一、二级导线 27183 点,三、四等水准测量 663 公里,大比例尺测图 234 平方公里及各级送电线路测量 25600 公里。

地矿专业 全省 277 个普查及详查测区共完成三、四等三角点 1533 点,三、四等水准测量 13700 公里,航摄面积 5.8 万平方公里,测绘各种地形图 48200 平方公里。

煤炭专业 历年共计完成各级三角测量 1205 点,三、四等水准测量 3555 公里,测绘各种比例尺地形图 24552 平方公里。

冶金专业 分地质勘探测量和矿山测量。历年共计完成测绘任务有:各级三角测量 498 点,四等导线点 103 点,三、四等水准测量 1560 公里,各种比例尺地形图 6130 平方公里。

石油化工专业 为冀中油田的开发建设,共完成各级三角测量 27 点,四等导线点 330 点,三、四等水准测量 946 公里,各种管道路线测量 9000 余公里,航测各种比例尺地形图 552 幅,平板仪大比例尺测图 150 平方公里。

城建专业 城建测绘资料主要用于城镇规划、建筑设计、工程勘察及水文勘测上。历年,全省各城镇完成的主要测绘工作:各级三角测量 989 点,四等导线点 2124 点,各等水准测量 7826 公里,各种比例尺测图 6119 平方公里。

林业专业 先后在省内进行 5 次森林资源勘测调查,并对承德国有林场、冀西沙荒林以及坝上、永定河下游、滨海等处的防护林和几个重点林区进行了详细的勘测设计。

地震专业 省地震测量工作是从邢台发生大地震后开始的。全省先后建立地壳形变观测台站 15 个,重力观测台 1 个。在邯郸地区进行周期较长的跨断层精密水准复测。唐山大地震后,参加全省地震水准测量的主要是国家地震局测量大队,此外还有国家和省市若干测绘单位,历年计完成一等水准复测 35700 余公里及其他监测资料。

交通专业 河北省交通线路测量分公路和铁路两方面。铁路测量又分地方铁路测量

和国有铁路测量两部分。到 1988 年底，全省公路测设工作为 42299 公里 地方铁路完成测设工作量计新建地方铁路 29 条 1363.3 公里；省内国有铁路勘测设计工作由铁道部门的勘测队伍承担，共勘测国有铁路干线 9 条 支线 7 条 长 3183.8 公里。

以上 10 个专业的测绘工作，多年来虽然都卓有成就，但同样经历过初步发展、遭受挫折和新的三个发展阶段。中国共产党十一届三中全会后，在经济腾飞和改革开放的大好形势下，才走上日益发展的康庄大道。

河北省的测绘工作经过广大测绘职工的共同努力，40 年来取得了巨大的发展和长足的进步，为全省各项规划建设、科学研究、文化教育，提供了大量的前期和超前期服务，保证了众多重大建设项目和开发任务的完成，受到社会和各级政府的重视，成为经济建设一支重要的不可缺少的力量。据不完全统计，截至 1988 年底 全省共有测绘队伍 271 个，测绘职工 8905 人 高级工程师 240 人 工程师 900 余人 大学（含大专）测量教师 43 人（含正、副教授 14 人），培养出学过测绘课程的大专毕业生 1.8 万余人，中专毕业生 7000 余人。全省各测绘单位拥有各类仪器设备 1 万余台（件）其中大地、地形仪器 6336 台（件），航测仪器 80 台（件），制图仪器 333 台（件）。全省各测绘单位历年完成四等以上三角点 9779 点 四等导线 2492 点，四等以上水准测量 15 万余公里，重复航空摄影 89 万余平方公里，各种比例尺地形测图 98.6 万余平方公里；完成覆盖全省范围的 1:10 万、1:20 万、1:25 万、1:50 万、1:100 万比例尺第一、二代地形图的编制与更新计 648 幅 编辑出版普通地理图（册）908 幅（册），专题地图（集）1849 幅（册）其中《河北省地图集》、《河北省经济图集》、《河北省城市规划图集》、《河北省分县图册》、《京津冀交通图册》及大量地市、县行政区划图、专题图和地名图等具有鲜明的时代特征和较高的科学水平。与此同时，在仪器研制、新产品开发、新图种编制等方面取得科研成果 30 余项。测绘学会和省测绘科技情报中心站为发展全省测绘事业做了许多工作，他们在举办技术交流会、编印科技资料和办好《河北测绘》和《河北测绘情报》诸方面成绩突出 受到省科学技术协会的多次表彰。在开展国际测绘技术交流方面，省测绘局参加和组织了 10 次学术外事活动，其中向加拿大、西德、瑞典等国派员访问、考察学习 4 次 接待法国、芬兰、瑞典等国专家讲学 6 次。

纵观古今，河北省的测绘事业总是不断前进的。中华人民共和国成立后更获得了全面发展。在改革开放方针指导下，河北省的经济建设正步入一个新的大发展时期。这个时期，全省测绘工作者在“八五”计划和十年规划期间，将随着改革开放的深入和经济的腾飞，不断发展测绘行业的大好形势，测绘行政主管部门将更好地加强行业管理和宏观管理，履行政府管理职能。测绘生产单位将努力调整测绘产品结构，推广应用经济版地形图、专题地图和数字化地图产品；改造传统测绘技术，发展数字化测图、高精度空间快速定位技术 开展城镇地籍测量 做好境界测绘工作 拓宽测绘服务领域 使测绘产品、质量、效益和服务达到新水平。为此 全省测绘工作者满怀信心 面向未来 不断开拓 锐意进取 为进一步发展测绘事业、振兴河北经济实现四化大业做出更大贡献。

第一篇

大地测量

河北省的大地测量工作，历史上由于受所处地理位置、政治局势及科学技术发展程度的影响，发展有先有后。天文测量因有河北籍天文学先驱的倡导和推动，开展较早，居全国领先地位。水准测量因地处华北平原，水利部门根据治理海河、滦河等需要，清末即已兴起，民国时期进展更快，取得了较大的成绩。重力、基线和一、二等三角测量，河北省起步较晚，约在民国 20 年前后。

中华人民共和国成立后，党和政府对测绘事业十分重视。作为测绘先行步骤的大地测量工作，获得了全面的迅速发展。河北省地处首都北京周围，常为国家测绘部门开展各项测绘业务的始发地带，如一、二等天文点、重力点、基线、三角锁系、水准干线等测量，都在 50 年代初期开始，到 60 年代初即基本完成，七、八十年代结合地形测量及经济建设需要，对四等以上三角测量、水准测量又进行了大量加密或更新。本编主要记述基础测绘内容，各专业部门所进行的大地测量，为减少重复，只对其完成工作量加以综合统计，具体作业情况，则在有关编、章中叙述。关于大地点测量标志建造维护情况，见第六编第三章第六节。从元代至 1988 年间各个时期，全省完成的大地测量工作量汇总统计表附于本编末。

第一章 测量基准与测量系统

测量基准和测量系统是开展大地测量的主要依据和前提条件，中华人民共和国成立以前，河北省没有统一的测量基准，各测绘单位在进行三角测量、水准测量时，多以测区为单位设立独立的平面坐标系统和高程系统。中华人民共和国成立后，国家建立了“1954 年北京坐标系”和“1956 年黄海高程系统”，河北省才从采用局部的不完善的测量基准和测量系统，逐步发展为采用全面的完善的测量基准和测量系统。

第一节 平面坐标系统

一、中华人民共和国成立前采用的平面坐标系统

清末及民国时期，直隶省及其后的河北省的测量一直没有统一的平面坐标系统，各测绘部门在进行三角（导线）测量或地形测图时，均采用独立的平面坐标系统。下面重点介绍三个：

（一）民国 7 年（公元 1918 年）

顺直水利委员会为施测 1:1 万地形图，在天津市大红桥设立平面坐标系原点。此点后因大红桥被洪水冲毁，又改用华北水利委员会院内一永久性测站点为平面坐标系起算点，其经度为 $117^{\circ}11'27''$ ，纬度为 $39^{\circ}08'01''30$ 。

（二）民国 27 年至 29 年（公元 1938~1940 年）

开滦矿务局在施测矿区三角网控制时建立假定坐标系统，即开滦旧坐标系。当时以开滦矿区总务处大楼了望台三角点 T-46 号点为平面坐标系原点，设其坐标 $X=5000$ 英尺 $Y=5000$ 英尺，以实测的真北方向定方位，该坐标系统至 1958 年仍被一些测绘部门使用，对唐山市、开滦煤矿的建设发挥了重要作用。

(三) 民国 24 年至 26 年(公元 1935~1937 年)

河北省建设厅测量处因测图力量不足，请河南省陆军测量局支援，该局在邯郸一带施测 1:5 万地形图时，采用河南省的独立平面坐标系统。

二、中华人民共和国成立后采用的平面坐标系统

(一) 中华人民共和国成立初期

省内一些测绘单位除继续采用华北水利委员会平面坐标系统和开滦旧坐标系统外，城建、煤炭、水利、地矿等测绘部门为各自的专业测绘工作需要，还采用其他独立的平面坐标系统：其中有石家庄平面坐标系统，它是 1954 年省水利厅测量队在石家庄地区岗南、黄壁庄等地布设三、四等三角网时，以石家庄北高基三角点作为平面坐标系原点；其次有邯郸市独立平面坐标系统，它是 1954 年省建工局测量队和市测量队在建立邯郸市城市控制网时，利用两个未经平差的国家一等三角点作为平面坐标系起算点而建立的。这个平面坐标系统一直被采用至 1980 年。另外，煤矿测绘单位所采用的平面独立坐标，主要有峰峰矿区平面坐标系统，邯郸矿区也采用峰峰矿区平面坐标系统。兴隆矿区平面坐标系统，是 1953 年由东北煤矿管理局测量队建立的，当时测定了近似真子午线，采用假定的平面直角坐标系统。

(二) 1954 年

国家从东北联测引进了苏联 1942 年普尔柯沃平面坐标系统（其坐标原点在苏联列宁格勒普尔柯沃天文台圆形大厅中央），建立了全国统一的“1954 年北京坐标系”。省内各级大地点坐标成果开始以此推算。只有少数测绘部门在局部大比例尺测图工程测量中，曾采用独立的平面坐标系统。

“1954 年北京坐标系”经长期使用后，发现其参考椭球及其定位与我国大地水准面不很符合，因此在 1972 年至 1982 年期间进行国家天文大地网整体平差时，采用国际大地测量地球物理联合会 1975 年推荐的新椭球参数，并按照与中国范围大地水准面的最佳符合条件进行椭球定位，建立了陕西泾阳大地原点和“1980 年西安坐标系”。这一新的国家大地坐标系统正在开始逐步使用。

第二节 高程系统

一、中华人民共和国成立前采用的高程系统

早在距今 700 年前，河北天文学家郭守敬在测量华北地区地形时就提出了“以海面

较京师至汴梁地形高下之差^①的建议,这种以海面为高程基准的设想,在测绘史上具有重要的意义,到了清末及民国时期,直隶省及其后的河北省内各测绘部门在进行水准测量或地形测量时,采用过以下多种高程系统,其使用范围有大有小,但都起到了不同程度的作用。

(一) 大沽高程系统

该系统系清光绪二十八年(公元1902年)由海河工程局建立的,并得到当时英国炮舰“兰勃号”的协助。其水准原点设在大沽炮台处,后又在该局门前另建一点与炮台处点联测后供有关单位使用。其起算零点系通过炮台、葛沽等处验潮站测求的寻常海潮的最低水平面,在平均海水面下1.301米。该系统建立后,长期为华北地区有关部门特别是水利、水文部门所采用,作用较大;直隶省及其后的河北省各专业部门测绘单位也一直沿用,到“1956年黄海高程系统”建立后才逐步改换。为求取大沽系统高程与黄海系统高程的较差值(大一黄),各有关测绘单位如总参测绘局、天津市建委测量队、河北省水利厅勘测设计院等先后进行了联测推算,其结果互有差异(在1.2米至1.6米之间),总参测绘局57653部队1976年编印的《制图工作手册》所载为1.296米。

(二) 坎门高程系统

该系统由浙江陆军测量局于民国18年至19年(公元1929~1930年)建立,民国25年(公元1936年)启用。中华人民共和国成立前,我国以坎门验潮站的平均海水面为基准面,原点名称为“验潮站基点252”,其高程为6.959米。该系统主要用于江、浙等南方各省,但也联测到北方各省。民国26年在沿汉口至北平铁路进行一等水准测量时曾在河北境内沿线布测了大量水准点(每隔2公里埋设花岗岩标石一座),其高程即系采用坎门高程系统。民国36年,国防部测量局在河北省组织测绘部门施测地形图时,曾对两处假定高程点与坎门高程系统联测。其中“承德”假定点高程为365.305米,与坎门高程系统联测后为340.036米。另处为“北京”假定高程点(见后)。

(三) 大连高程系统

又称满洲高程系统。该系统以大连验潮站之平均海水面为基准面。原点位置在大连港一号码头东转角处。由侵华日军于1933年建立,主要用于伪满洲国时期的我国东北地区及冀北地区。民国29年(公元1940年)满洲航空株式会社写真处和满洲水利电气建设局在河北省滦河张百湾至潘家口地段施测1:1.5万地形图时,即采用该系统。1954年至1956年承德市在施测1:2000地形图时,仍采用大连高程系统。

(四) 太原高程系统

该系统高程起算点系山西省太原市北门外晋一号水准点。假定高程为1000.00米,为山西陆军测量局建立。民国36年(公元1947年)后河北省测绘平山区1:5万地形图时,即采用太原高程系统。

(五) 开封高程系统

该系统高程起算点位置在河南省开封市阮庄,假定高程为500.00米,为河南陆军测量局建立。民国24年至27年(公元1935~1938年),河南陆军测量局在邯郸附近施测

①见《元文类·郭守敬传》。

1:5万地形图时,即采用开封高程系统。

(六) 北京高程系统

该系统由直隶陆军测量局建立。高程起算点位于北京市北大医院内。假定高程为 74.071米,与坎门高程系统联测,得坎门系统高程为 48.802 米。北京高程系统在北洋政府统治时期,是直隶省地区采用的高程系统之一。

(七) 秦皇岛高程系统

该系统以秦皇岛中等潮位作为水准起算面,是清末、民国时期常采用的高程系统。宣统三年(公元 1911 年)京师陆军测量局在开平附近施测 1:5 万地形图及民国 3 年(公元 1914 年)直隶陆军测量局在省内勘测 1:10 万地形图时,均采用秦皇岛高程系统。该系统在河北省局部地区采用较久,直到 1950 年华北军区第三兵团司令部训练队测绘沿海 1:1 万地形图时,仍被采用。

(八) 渤海高程系统

该系统以渤海中等水平面为基准面。是清末直隶省沿海地区采用的假定高程系统。光绪二十八年至宣统三年(公元 1902~1911 年)北洋督练公所参谋处驻今保定市在直隶省境内施测 1:1 万、1:1.5 万、1:2.5 万地形图时,采用过渤海高程系统。

(九) 白河口高程系统

假定白河水准点为基准点的高程系统。民国元年(公元 1912 年)直隶省测地分局在天津东沿海至大沽口一带施测 1:1 万地形图,即采用白河口高程系统。

(十) 滹沱河高程系统

该系统是以郭森南滹沱河岸水准点为基准点的高程系统,民国 17 年至 26 年(公元 1928~1937 年),参谋本部陆地测量总局在石门区施测 1:5 万地形图时,采用该系统。

二、中华人民共和国成立后采用的高程系统

中华人民共和国成立后,国家十分重视建立全国统一的高程系统。1954 年,总参测绘局在青岛观象山建立了中华人民共和国水准点原点,还在市区建立了一些附点,形成原点网。此原点网经与 1950 年至 1956 年 6 年间的验潮资料推算的黄海平均海水面联测,求得原点的高程为 72.2893 米,作为全国统一的高程计算依据,定名“1956 年黄海高程系统”。从此,河北省各测绘部门逐步采用该高程系统。

1985 年,国家又根据青岛验潮站从 1952 年至 1979 年潮汐观测资料,按 19 年为一个周期,依次取 10 个周期进行计算,所得到的海水面平均值,重新确定青岛国家水准原点高程值为 72.2604 米。此高程值与 1956 年黄海高程系统的高程值相差 0.0289 米。这一新的高程系统定名为“1985 国家高程基准”,经国务院批准后,国家测绘局于 1987 年 5 月 26 日发布并在全中国执行。河北省从此执行该高程系统。

第三节 重力系统

河北省采用的重力系统是和全国采用的系统一致的。民国 22 年至 26 年(公元 1933~1937 年),河北省采用的重力系统是国家徐家汇天文重力系统。该系统是国立北平研究

院物理研究所与上海徐家汇天文台合作建立的。

中华人民共和国成立后，河北省各测绘部门先后采用过两个重力系统。一个是国家测绘总局重力测量队于 1957 年在苏联航空重力测量队协助下建立的中国重力基本点和一等网点，称 1957 年国家重力基本网（简称 57 网），其绝对重力值属波茨坦重力测量系统。波茨坦绝对重力点是国际上公认的世界重力基点，其绝对重力值为 $g=981274.20\pm 3$ 毫伽。1958 年，国家测绘总局在河北省境内测设一等重力点 8 个；1965 年至 1974 年又测设二等重力点 28 个，均采用 1957 年重力网系统。

1981 年，鉴于“57 网”和波茨坦重力测量系统存在一些不足之处，国家测绘局、国家计量局、总参测绘局、中国科学院等单位开始布测新的国家重力基本网，1985 年 4 月完成该网的平差解算工作，平差后重力值的平均误差为 ± 7.8 微伽。比“57 网”精度提高了一个数量级。该网称 1985 年国家重力基本网（简称“85 网”）属 1971 年国际重力网系统。陕西省测绘局第一测绘大队于 1989 年在河北省内布测的 6 个一等重力点，即属 1985 年国家重力基本网系统。

第四节 WGS—84 坐标系统

60 年代以后，卫星大地测量技术获得迅速发展。为建立全球统一的坐标系统，美国国防部制图局曾建立 WGS—60 坐标系统，即 1960 年建立的世界大地测量系统。随后又提出了改进的 WGS—66 和 WGS—72 坐标系统。在全球定位系统 (GPS) 试验阶段，卫星瞬时位置的计算是采用 1972 年世界大地坐标系统，而从 1987 年 1 月开始采用改进后的 WGS—84 坐标系统。1988 年，河北省测绘局参加中国大陆架 GPS 卫星定位网的测量工作，即采用 WGS—84 坐标系统。1990 年，省测绘局、沧州市规划土地管理局与武汉测绘科技大学合作，利用 GPS 方法在沧州市施测城市控制网 80 点，亦使用 WGS—84 坐标系统。

第二章 天文、重力、基线测量

天文、重力、基线三项测量是建立天文大地控制网的基础工作。在今河北省地域内，天文测量历史悠久，各个时期均多有成就。重力及基线测量则在中华人民共和国成立后才开始，但进展较快，40 年来也取得了显著成绩。

第一节 天文测量

一、中华人民共和国成立前的天文测量

河北省地域是我国开展天文测量最早的地域之一。据《后汉书·天文志》记载，4500 多年以前，黄帝在涿鹿（今涿鹿县）大败蚩尤后，曾“命大挠作甲子，隶首作数，二者既立，以比日表，以管万事”。《隋书·天文志》又载：“昔黄帝创观漏水，制器取则，以分昼夜，其后因以命官”。这里讲的“表”、“观漏水”是我国最早的天文观测活动。

从南北朝到元代，河北籍的天文测量先驱人物祖冲之、刘焯、张遂、郭守敬等，先后在天文仪器制造、天文观测、历书编制等多方面从理论到实践都作出了卓越的贡献，推动了我国天文测量事业的不断向前发展，其成就与影响不局限于河北，而直接关系全国。他们的主要业绩分别简述于下：

（一）南北朝祖冲之，祖暅父子除制定了《大明历》外，并进行了三项与大地测量有关的工作：

1 为精确地观测天体，祖冲之“亲量圭尺，躬察仪漏，目尽毫厘，心穷筹策”（《南齐书·文学传·祖冲之》）。祖暅先后研制成铜日圭、漏壶等多种精密观测仪器。其中铜日圭为“圭上为沟，置水以取平正，揆测日晷，求其盈缩”（《嵩高志》）在测量仪器制造史上是一大进步。

2 祖冲之通过长期的天文观测，算得回归年长度为 365.24281481 日，与今值只差 46 秒。算得交点月长度为 27.21223 日，与今值只差 1 秒左右。对五星会合周期，也有精确的计算。

3 祖冲之发展了割圆术，推算得圆周率较精确的数值。

（二）隋代初期的著名天文学家刘焯，在编制《皇极历》时，创立了等间距三次差内插法公式，并首次考虑了太阳视运动的不均匀性。开皇二十年（公元 600 年）他首倡实测地球子午线，但在他去世前，未能实现其愿望。

（三）唐开元年间的张遂，为编制《大衍历》实现了刘焯的愿望。张遂一生完成了多项与大地测量有关的工作：

1 他研制的覆矩、浑天铜仪等天文观测仪器，是祖冲之以来测绘仪器制造史上的进一

步发展。

2. 他领导了测绘史上空前规模的纬度实测活动，共施测了北到今蒙古，南到今越南，西到今山西省，东到今河北广大地区内的 13 个观测点。其中蔚州横野军点在今河北省张家口地区。开元十二年（公元 724 年），张遂按照刘焯的建议派南宫说率测量队在河南平原南北约 200 公里，近似同一子午线上的 4 个点进行了纬度测量，这次纬度测量具有较高的精确度。

3. 开元年间张遂还重新测定了 150 余颗恒星的位置，并在世界上首次发现恒星位置是不断变动的现象，这对后世的天文观测产生了很大的影响。

（四）元代著名的天文学家郭守敬、王恂再次把我国的大地测量活动推向高峰。至元十三年（公元 1276 年），元世祖令郭守敬、王恂设立太史局。太史局设立后办了两项大事：一是集中力量研制天文观测仪器，用三年时间制成简仪、高表、候极仪、浑天象、玲珑仪、定时仪等 10 多种仪器，又制作正方案、丸表、悬正仪、座正仪等；为四方行测者所用。另作仰视覆矩图、异方浑盖图、日出入永短图，与以上仪器相互参考。二是郭守敬、王恂测量了前人未命名的恒星 1000 余颗，使记录的星数从传统的 1460 颗增加到 2500 颗，并编成星表，成为当时世界上最大规模的天文观测活动。

至元十六年（公元 1279 年）元世祖改太史局为太史院，任王恂为太史令，郭守敬为同知太史院事。同年，郭、王上书元世祖忽必烈：“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，即目测验人少，可先南北立表，取直测景”（《元史·郭守敬传》）。元世祖准其奏后，郭守敬、王恂设监候官 14 人，在全国南北长 5500 公里、东西宽 3000 公里的广阔地带，每隔纬度 10 度设一个观测站，共设 27 个观测站。当时使用自制的天文观测仪器，采用圭表法，除测定了各点的纬度外，还测定了各点的夏至日影长度和昼夜时间长短等天文测量成果。测量范围东极高丽（今朝鲜开城）西至滇池（今四川成都）南逾朱崖（今西沙群岛南）北尽铁勒（今俄罗斯安加拉河、叶尼塞河地区）。测量结果与现代观测值比较，差值一般在半度左右，个别超出 1 度。在今河北省境内有“大名”一点，其“北极出地”原测值“三十六度”化为现制为 $35^{\circ}29'$ ，与现代观测值 $36^{\circ}20'$ 相比差 $51'$ 。

至元十七年，元世祖忽必烈命郭守敬和王恂编制《授时历》。在编制新历时，郭、王根据上述观测的结果，采用了比较准确的天文常数，定回归年长度为 365.2425 日，与今理论值仅差 26 秒。为解决太阳的视运动问题，郭守敬采用了三次差和球面三角术相结合公式，这在数学发展史上具有重要的意义。

明代后期，西方先进的测量术随着传教士的东来而传入中国。利玛窦（意大利教士）还用新测量仪器在包括北京在内的十一个省份实测了经纬度，为清初开展大规模的地图测绘奠定了基础。

清代进行过三次大规模的地图测绘活动。每次测图之前均进行了经纬度控制测量。

康熙四十一年（公元 1702 年），清圣祖派人实测了中经线上由霸州到交河的子午线，以测验中经线上每度的弧长。

康熙四十六年，清圣祖为测绘《皇舆全览图》，首先从直隶省开始进行经纬度控制测量。至五十六年(公元 1717 年)全国共实测经纬度点 641 个。这些经纬度成果大部分由三角测量方法测定，少数采用天文测量方法测定。测量纬度时，由于夜间观测北极星不便，多用太阳午正高弧法。测量经度时，则采用在不同地点观测月食的时差推算。其中在今河北省范围内的经纬度点有 40 处 见表 1-2-1。

康熙年间在直隶省测定的经纬度点成果表

表 1-2-1

序号	点 位 名 称	在 今 地 区	纬 度	经 度
			度 分 秒	度 分 秒
1	玉 田	玉田县	39 56 10	东 1 13 10
2	永平府	卢龙县	39 56 10	东 2 25 28
3	雄 县	雄 县	39 1 5	西 0 18 27
4	大 城	大城县	38 44 0	东 0 13 50
5	沧 州	沧州市	38 22 20	东 0 27 0
6	大名府	大名县	36 21 4	西 1 6 30
7	景 州	景 县	37 46 15	西 0 6 30
8	河间府	河间县	38 30 0	西 0 18 0
9	冀 州	冀 县	37 38 15	西 0 46 30
10	肥 乡	肥乡县	36 39 55	西 1 22 30
11	成 安	成安县	36 30 0	西 1 36 39
12	广平府	永年县	36 45 30	西 1 34 0
13	顺德府	邢台市	37 7 15	西 1 49 30
14	清官店	深 县	38 1 0	西 0 53 50
15	赵 州	赵 县	37 48 0	西 1 33 0
16	正定府	正定县	37 48 0	西 1 43 30
17	定 州	定州市	38 32 30	西 1 19 30
18	保定府	保定市	38 50 10	西 0 52 31
19	安 肃	徐水县	39 2 10	西 0 42 0
20	涞 水	涞水县	39 25 10	西 0 39 3
21	紫荆关	易 县	39 26 0	西 1 12 37
22	东 城	阳原县	40 12 30	西 1 55 16
23	宣化府	宣化县	40 37 10	西 1 20 2
24	沙 河	怀柔县	40 25 25	西 0 56 36

续表 1-2-1

序号	点 位 称	在 今 地 区	纬 度	经 度
			度 分 秒	度 分 秒
25	高谷庄	唐山市	39 28 48	东 2 18 58
26	临 榆	山海关	40 2 30	东 3 22 6
27	界岭口	迁西县	40 12 0	东 2 53 31
28	喜峰口	迁西、宽城交界	40 26 10	东 1 57 13
29	青山峪	迁西、宽城交界	40 22 50	东 2 6 19
30	罗文峪	遵化、兴隆交界	40 19 30	东 1 28 30
31	汤 泉	遵化县	40 13 20	东 1 16 22
32	独石口	赤城县	41 19 20	西 0 37 41
33	君子堡	赤城县	41 15 30	西 0 47 22
34	镇宁堡	赤城县	40 59 45	西 0 44 12
35	龙 门	赤城县	40 47 40	西 0 49 40
36	张家口	张家口市	40 51 35	西 1 32 48
37	羊儿庄	黄骅县	38 20 0	东 1 5 25
38	牧马堡	张家口地区	41 4 20	西 0 21 6
39	磁 州	磁 县	36 25 15	114 31 25
40	清 苑	清苑县	38 53 00	115 34 24

注：①本表前 38 个经纬度点数据 摘自葛剑雄编译的《测绘中国地图纪事》(《上海测绘》，1989 年第 3 期)。经度以通过北京的子午线为零度。
本表后 2 个经纬度点数据 摘自曾世英编撰的《中国实测经纬度成果汇编》。经度以通过格林威治天文台为零度。

以上经纬度成果，即作为施测直隶省舆图的控制依据，清廷根据各省舆图进而编制成著名的《皇舆全览图》。

清乾隆、光绪年间 全国先后开展第二、第三次大规模的测图活动。第三次测图活动始于光绪十二年(公元 1886 年)，直隶省为测绘本省舆图 先在县城以上地点测定经纬度 然后用三角测量、交会、测方向量距离等方法推算出各地的位置作为测图的依据。光绪年间进行的天文测量进一步扩大了测定全国经纬网点的范围，也满足了编绘《直隶省舆地图》的需要。

民国时期，全国进行了两次较大规模的天文测量：一为实业部地质调查所于民国 20 年(公元 1931 年)起在全国各地测量了 116 个天文经纬度点，在当时河北境内有 2 点；二为陆地测量总局于民国 22 年(公元 1933 年)开始测定的一、二等天文点 到 35 年(公元 1946 年)共完成一等天文点 43 点 二等天文点 376 点，在今河北省境内有二等天文点 6 点 全部分布在今张家口地区。据曾世英编《中国实测经纬度成果汇编》(1934 年出版)记