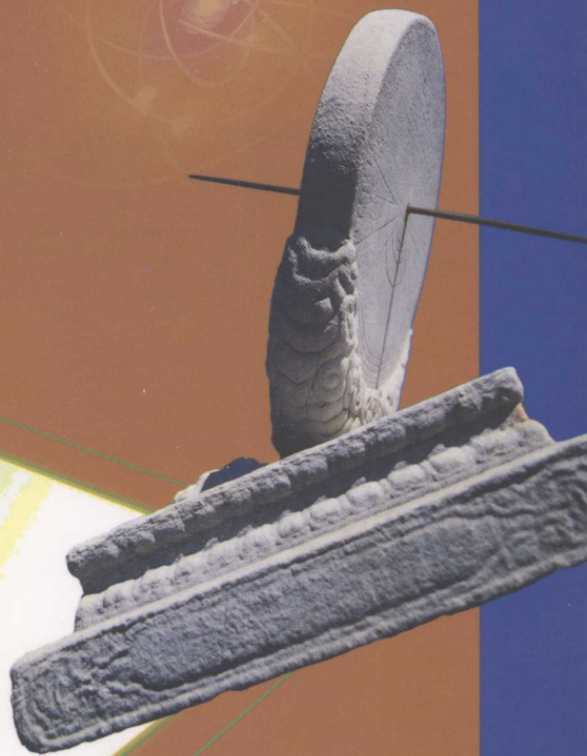


北京古观象台

陈久金 崔石竹 李东生 著



山西出版集团 山西教育出版社

“科学发展观” 科普读物



责任编辑 张沛泓
复 审 王佩琼
终 审 刘立平
装帧设计 王耀斌
印装监制 贾永胜

ISBN 978-7-5440-2662-8



9 787544 026628 >

定价：11.00 元

“科学发展观” 科普读物

北京古观象台

陈久金
崔石竹 著
李东生



山西出版集团 山西教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

北京古观象台/陈久金, 崔石竹, 李东生著. —太原: 山西教育出版社, 2008. 1

(科学与文明丛书/甘师俊, 陈久金主编)

ISBN 978-7-5440-2662-8

I. 北… II. ①陈…②崔…③李… III. 古天文台-简介-北京市 IV. P112.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 168782 号

北京古观象台

责任编辑 张沛泓

复 审 康 健

终 审 王玉成

装帧设计 王耀斌

印装监制 贾永胜

出版发行 山西出版集团·山西教育出版社

(太原市水西门街馒头巷7号)

印 装 山西新华印业有限公司人民印刷分公司

开 本 850×1168 1/32

印 张 5.375

字 数 132千字

版 次 2008年1月第1版 2008年1月山西第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5440-2662-8

定 价 11.00元

《科学与文明》丛书编委会

主 编◎ 甘师俊 陈久金

副 主 编◎ 王渝生 刘 钝 曹效业
王葆青 任兆文

编 委◎ （按姓氏笔画为序）

王克迪 王佩琼 王葆青 王渝生
甘师俊 刘 钝 刘戟锋 迟 计
任兆文 李小娟 李劲松 苏荣誉
陈久金 陈朝勇 张 黎 张国祚
张柏春 周 元

项目策划◎ 苏荣誉 迟 计 周 元 王佩琼

总 序

朱以明

人类就要告别 20 世纪，跨入 21 世纪了。不论是科学家还是经济学家、政治家乃至普通的公众，当其回首 20 世纪发展历程的时候，无不惊叹科学技术在这 100 年里所取得的惊人进展，无不惊叹科学技术推动着社会生产力以前所未有的速度向前发展，无不惊叹科学技术对人类社会历史的进程、甚至对每一个普通人日常生活的深刻影响。

历史告诉我们：科学技术是当代社会历史发展中最活跃的因素。现代科学技术的创新与进步，已不再像 18 世纪以前那样，仅依赖为数甚少的独立科学家或工程师的个人兴趣，已经成为全人类的事业，成为国家或地区发展竞争中的焦点。科学技术的发展不仅极大地改变了人类的生产方式和生活方式，影响着世界格局和人类社会的发展进程，并且正在加速渗透到人类社会更为广泛的领域，不论是对人类精神文明的形式，还是对物质文明的发展都产生着十分强烈的影响。科学技术是第一生产力，是经济与社会发展的首要推动力，是体现一个国家综合国力的重要因素，这在 20 世纪已经成为不争的事实。现在，人们都在关注着知识经济的出现与发展，各国都清楚地认识到，现在和未来的国际竞争，关键就是人的素质竞争和科学技术的竞争。如何抓住这个前所未有的良好机遇，迎接新的科技革命挑战，依靠科学技术，加快经济发展，缩小我们与发达国家的差距，应该是我们严肃思考、认真对待的问题。

由于种种原因，我国国民的科学文化素质比较低，众多的人口没有成为宝贵的人力资源，因而急待开发。为了改变这种情况，1994 年党中央和国务院提出了《关于加强科学技术普及工

作的若干意见》，要求进一步作好科学技术普及工作，积极引导广大干部和人民群众掌握科学知识，应用科学方法，学会科学思维，战胜迷信、愚昧和贫穷，提高全民科学文化素质，为我国社会主义现代化事业奠定坚实基础。科学技术普及包括科学知识的普及和科学思想与科学方法的普及，而了解科学史则是综合学习科学知识、科学思想和方法的很好的途径。

科学史的奠基人，比利时的科学史家乔治·萨顿认为“科学史是唯一能够阐述人类进步的历史”，“科学史是人类统一的历史，是人类崇高目标的历史，是人类逐渐得到改善的历史”。这种观点虽然有些偏颇，但科学史描述了自然科学的发生和发展历程，揭示了科学发展与人类文明的进步以及社会支撑系统的关系，总结了科学创新过程中的经验，探索了科学发展的规律，从而可以帮助人们认识科学思想、科学精神以及科学方法对人类文明的重要作用则是确定无疑的。

我认为各级领导干部应当认真读一点科学史，尤其是应当了解一些中国科学史。众所周知，我国是世界上四大文明古国之一，而且唯有中华文明五千年来绵延不绝，从未中断。我们祖先的勤劳智慧，也突出地反映在科学技术的发现和发明创造上。四大发明是大家所稔熟的，这些发明对资本主义的发展也具有极其重要的作用。当然，中国对科学技术史的重要贡献还远远不止于这些。中华民族在古代的天文历算、陶瓷、青铜、铸铁、染织、机械、造纸、印刷、火药、造船、营造、水利工程等众多的技术门类中，都做出了杰出的贡献。英国科学家李约瑟博士穷其数十年之功，集数十人之力，潜心研究中国古代的科技史，规划了7卷34册的《中国科学与文明》，然而直到他谢世才完成一半。李约瑟博士用史实告诉世人，中国古代先进的科学技术是优秀民族文化遗产的精华所在。中国曾经拥有过长期的科学技术的辉煌时代，不仅为人类留下了极其珍贵的科学技术遗产，而且对探讨当今东西文化差异、探索人类文明中一些普遍性的问题都有重要价值。在中国一天天走向富强的世纪之交，我们更应该珍视和继承这份遗产，并使其发扬光大。认识这一点对于我们加强爱国主

义教育和精神文明建设是十分必要的。

我们了解科学史，可以深刻地感受到科学是人类文明中最为重要的一个组成部分，科学技术的发展对人类社会的进步起着重要的推动作用。回顾人类社会的演进过程，我们总能够在源头上找到影响科学技术进步的痕迹。特别是到了近代，科技进步明显地加快了社会发展的进程。而在当代，我们的社会则完全置身于科学技术造就的世界之中，并随着科学技术的进步而向前发展。蒸汽机的发明和应用，使劳动者作用于劳动对象的生产方式发生了根本变革，生产工具中增加了动力机、传动机和工作机，并通过工业革命形成了许多新兴产业，使人类从农业社会进入工业社会。从本世纪中叶开始，由于计算机与自动控制技术以及信息技术的产生和发展，新的生产工具更大地提高了生产率，必然地引起了产业结构的巨大变革，促使社会生产方式和人类生活方式发生了根本性改变。通过学习科学史，我们可以更深切地领会邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”、“四个现代化的关键是科技现代化”等一系列英明论断，更自觉地贯彻实施党中央“科教兴国”的伟大战略，把经济与社会发展转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。

科学史还说明了一个重要论断，就是江泽民总书记在科协第五次全国代表大会上指出的“科学技术是精神文明建设的重要基石”。科学技术促进经济发展的意义往往易于理解，但它对人类精神文明进步的推动作用则往往被人们所忽视。著名科学家爱因斯坦曾把科学对“人类心灵的作用”、对“理智所产生的影响”称之为“不朽的荣誉”。科学始终是在与谬误、偏见与宗教禁锢作不懈的乃至残酷的斗争中发展的。它的历程充满了艰辛、甚至牺牲。科学的每一个重大的发展，都对人类的精神文明产生重要的推动作用。波兰天文学家哥白尼于1543年发表了《天体运行论》，提出了“日心说”，而这个学说的真正确立却是在与已流传了1000多年的地球是宇宙中心这一传统观念进行了相当长时间的斗争之后。宣传“日心说”最有力的是意大利科学家布鲁诺，由于“日心说”与基督教教义相抵触，布鲁诺竟被宗

教裁判所处火刑，为科学殉道献身，哥白尼的著作也被罗马教廷宣布为禁书。后来，德国天文学家开普勒发展并完善了哥白尼的学说，意大利天文学伽利略用观测事实有力地支持了“日心说”，并且不顾宗教法庭的警告，出版了《关于托勒密和哥白尼两大世纪体系的对话》一书终被宗教法庭判处监禁，这本著作也被列为禁书。随着英国科学家牛顿总结出万有引力定律，使太阳系内各天体的运动在科学上找到了理论根据，随着一系列观测事实也有力地证实了“日心说”，罗马教皇才不得不于1882年承认“日心说”，教皇保罗二世也于1979年和1980年两次宣布为伽利略“平反”。这是历史经过300多年的曲折发展，科学战胜谬误的典型实例。真理是禁锢不了的。我们了解科学史，就不难认识到科学知识、科学思想与方法，是战胜封建迷信、扫除伪科学的强大武器。科学技术不仅可以治贫，而且可以治愚。普及科学技术、提高全民族科技素养，对一个国家和民族的精神文明建设具有的重要作用。当我们迈向21世纪的时候，尤其需要科学对我们精神文明建设的有力推动。

《科学与文明丛书》正是为了适应广大读者，特别是各级领导干部了解科学史的需要而编撰出版的。我衷心地希望它的问世，对推动精神文明建设，提高干部队伍的科技素质和国民的科学文化素养，起到积极的促进作用，故特为之作序。

前言

一、北京古观象台的历史变迁

北京古观象台，是中国古代惟一流传至今的一座皇家官办研究机构。它设备齐全、规模宏大。其主要目的在于通过天象观测，研究探索宇宙的奥秘，测定、预报天体的位置和改进历法的精度。

北京古观象台的历史，可以追溯到金代，是世界上最古老的天文台之一。现有台址及其设备，自明正统二年（1437年）建台以来，不断更新改建，已有500余年的历史，至今仍完好地保存着。金代迁都北京以后，将北宋汴京的天文仪器和图书搬至北京，在北京设立了太史局，并建立了司天台。由于当时战乱频繁，金代国家财力有限，并未制造大型天文仪器，仅由天文官张行简对宋皇佑浑仪加以改造，以便适于北京观测之用。

金代的城址在北京宣武区一带，故金代太史局的候台不可能建在今北京古观象台附近。但金都候台早已被毁，旧址也难以考查。故北京古观象台的建台历史，具体只能从元代开始。至元十六年（1279年），郭守敬、王恂等人，在大都城东南角建太史院和司天台。台址就在今北京古观象台附近。人称泡子河观象台。他们设计制造了玲珑仪、简仪、浑天仪、仰仪、高表、立运仪、证理仪、景符、规几、日月食仪、星晷定时仪、候极仪、正仪、正方案等。中国古代的天文学，在元代时发展到了盛极一时的顶峰。但是元亡之后，其设备和遗址荡然无存。据记载，明平定元大都时，曾将司天台仪器等搬到南京，陈列在南京鸡鸣山观星台上。其后下落不明。元代司天台遗址，也因成祖迁都北京以后，在元太史院附近建贡院而受到破坏。

成祖迁都北京以后，在北京又另成立了一套天文机构。但一无

专门台址，二无观测仪器。直到英宗正统年间，才派人到南京复制仪器木样，回北京用铜铸造了简仪、浑仪、浑象和八尺圭表，并兴建了观星台。这便是我们现今所能见到的北京古观象台台址。明正统年间制造的简仪、浑仪、浑象和圭表，现今都完好地保存在南京紫金山天文台上，只有圭表的石底座因搬动不易而留在了北京。现今北京古观象台陈列的明制简仪、浑仪、圭表等，都是仿制品。

从历史文献记载可以看出，古观象台的台址是逐渐修缮完备的，明正统十一年，加高了简仪台址，并修造了晷影堂和加高了漏壶房的屋顶，以便于测时、守时时使用方便。明嘉靖七年，还制造了一件四丈高表，以增加测定季节影长的精度。清代的前期和中期，欧洲来华耶稣会士把持了钦天监的领导权。康熙十二年，南怀仁设计制造了六件西洋系统的天文仪器。为了放置这六件天文仪器，又将古观象台台址加以扩展修理，改变了座更台的位置，将明代制造的天文仪器移置台下。在纪利安、戴进贤新制造了两架仪器之后，也只是对仪器的放置位置作了调整，台址再也没有发生变化，这便是现今我们所能看到的古观象台的状态。

二、名人足迹留下的历史印记

由于元大都司天台已荡然无存，郭守敬制造的多架天文仪器，及所作天文观测，其印记变得模糊渺茫起来，我们只能从明正统年间的几件仿制仪器和由他编制的授时历中找到一些线索。遥想当年，郭守敬等为了编制出具有世界先进水平的历法，需要测量出最为精密的多种天文数据，才大规模地建造司天台和天文仪器，而元司天台上布满的天文仪器和郭守敬等人在台上工作时的壮丽场景，也就只能凭空想像了。

明英宗皇帝，还是一个想要有所作为的人，故在元司天台被毁 70 年以后，终于由他在位期间得以恢复。明观星台建成以后，当然宏伟壮观，英宗皇帝曾亲临观星台观看，十分高兴，并为其写下了《观天器铭》。它虽然算不得多么重要的历史文献，但也可称得上完成修复任务以后及时留下的历史文献。

明代自此以后的天文学家碌碌无为，直到明末的礼部尚书、文渊阁大学士徐光启，才领导历局，决心学习西方科学技术，进

行历法改革。为了闯出一条全新的道路，他决心利用西方来华传教士，翻译西方与天文历法有关的著作，汇编成一部空前的科学巨著《崇祯历书》。其中所介绍的天文历法知识，对于中国的知识分子来说都是闻所未闻的。为了使新编历法合于天行，徐光启曾提出了制造多件天文仪器的计划，并多次到观星台进行观测。他那勤于政事而在业余又专志于从事天文研究的精神令人敬仰。只可惜当年因条件简陋，也很少受到人们重视，致使有一次徐光启因登台而跌断了腿。徐光启究竟是跌倒在哪一级台阶上呢？今人可能是谁也说不清楚了。

明清之际来华耶稣会士中，在钦天监任职并做出重要贡献的主要有汤若望、南怀仁和戴进贤等人。汤若望是徐光启改历引进西法的主要依靠和助手。《崇祯历书》尚未全部编成之时，徐光启即已去世。《崇祯历书》未及颁行明已灭亡。以后书稿及刻版全部落入汤若望手中。清政权知西法先进而予以颁行，称之为时宪历，汤若望成为钦天监的实际主持人。汤若望得到顺治皇帝的极大信任，封他为光禄大夫、通玄法师，官高一品。汤若望年老之时，提拔耶稣会士南怀仁作为自己的主要助手。

清初对钦天监引起极大振动的是杨光先。他只是一个地方恶棍，实在称不上天文学家。他凭借顺治皇帝去世、鳌拜独揽大权之际，控告汤若望引进西法是“将颁正朔之权，以赠西洋”；在顺治第四子选择葬期犯了大忌；西方邪教在澳门藏夷兵3万，与汤若望勾结伺机夺取中国等，罗织了许多莫须有的罪状，终于在康熙三年（1664年）将汤若望等送上了审判台，并判汤若望等五名钦天监官员凌迟处死。杨光先由此当上了钦天监监正，并取得了制订历法的大权。但实际上，又以“但知历理，不知历数”为由，将制历大权交给了原钦天监回回天文学家吴明炫。

康熙是一位雄才大略的皇帝，他8岁继位，于康熙八年（16岁）时便杀掉鳌拜实现了亲政。为了判断新旧历法的是非，他曾亲自干预，派出大学士图海等20位政府大员，于康熙八年正月和二月赴观象台进行测量，得到“南怀仁所述各项皆符、吴明炫皆不符”的结论，于是杨光先革职从重议罪，南怀仁取得了执掌钦天监的大权。

为了改进观象台的观测条件，南怀仁曾引进欧洲的制作技术，制造了天体仪、黄道经纬仪、赤道经纬仪、地平经仪、象限仪、纪限仪六件仪器。其后继者纪利安和戴进贤，又制造了地平经纬仪和玑衡抚辰仪。这八架天文仪器，至今仍然陈列在北京古观象台台顶上。来华耶稣会士对引进西方天文知识和发展清代天文事业是做出了许多贡献的。他们在中国钦天监的工作，推动和促进了中西天文学的交流。

道光六年（1826年），在钦天监任职的最后一位耶稣会士离职，自此钦天监的工作就摆脱了传教士的影响。南怀仁在制造6架天文仪器的基础上编撰了《灵台仪象志》，对仪器的制造和使用方法做出了详细介绍。制造玑衡抚辰仪和撰修《仪象考成》的计划，都是戴进贤晚年在任期提出的，他曾亲自领导了其中的一段工作才去世，后虽由其继任者传教士刘松龄完成，但均署在戴进贤的名下。《仪象考成》的主要工作是记载玑衡抚辰仪的制造和使用方法，并刊载了一份比《仪象志》更为精密的星表。这份新的星表，虽然引自西方，仅更换了历元，但名义上是经过玑衡抚辰仪校测过的。道光年间编撰的《仪象考成续编》，是没有传教士影响后中国人独自编撰的，正是在这本著作中，提出了中国人自己研究的心得：批判了以往恒星线半径的观念（恒星没有周日视差）和提出了恒星有自行的假说。

雍正三年二月初二，天空出现了数百年不遇的五星联珠现象。据星占观念，出现这个现象是大凶大吉的征兆，有德者昌、失德者亡。这时正逢盛世，国家安定，雍正皇帝遇此天象也很高兴，以为这是国家兴旺的吉兆，在观象台紫微殿西侧之石碑，正是为纪念这一异常天象而设立的。

在紫微殿的东侧，也立有一块石碑，这是1900年八国联军侵华战争所留下的印记。其起因是德法侵略军入侵北京时，瓜分了古观象台的8件天文仪器，因战后无天文仪器可以使用，于1905年制造了小地平经纬仪和折半天体仪等，并立碑记载了这件事。在本书中，刊载了一幅德军持枪立于观象台的照片，这也是中国被侵略的另一座“纪念碑”。

目 录

一 金代燕京候台探幽	(1)
1. 北宋和金代天文仪器的来龙去脉	(1)
2. 金司天台遗址的考查	(4)
3. 金代燕京司天台的天文工作	(5)
4. 关于丑和尚献仪象图	(9)

二 元大都天文台溯源	(11)
1. 元太史院	(11)
2. 郭守敬的天文工作及授时历的编撰	(13)
3. 授时历的科学成就	(16)
4. 元制天文仪器	(20)
5. 郭守敬的恒星观测工作	(32)

三 明观星台	(34)
1. 北京观星台台址和仪器的建设	(34)
2. 明代中期的仪器制造和修复	(45)
3. 明代中期观星台的天文观测	(49)
4. 明末欧洲天文学的输入和徐光启的改历活动 ...	(55)
5. 中国与高丽、朝鲜前期的天文学交流	(67)

四 清观象台 (70)

1. 汤若望在钦天监的活动和时宪历的编制 (70)
2. 杨光先与耶稣会士的斗争及在钦天监的活动 ... (76)
3. 南怀仁在钦天监的天文工作 (87)
4. 纪理安地平经纬仪和戴进贤玑衡抚辰仪的设计制造 (104)
5. 《历象考成》正续编的编撰和清代历法改革 (110)
6. 《仪象考成》正续编的编撰及星表 (115)
7. 清钦天监主要天文活动和大事年表 (121)
8. 清代天文学对朝鲜和欧洲的影响 (128)
9. 北京古观象台天文仪器所遭劫难与回归 (135)

五 民国初年观象台的后期工作和结局 (138)

1. 中央观象台时期 (138)
2. 开办国立天文陈列馆 (147)

六 新中国成立后的北京古观象台 (149)

1. 文物保护和修复 (150)
2. 文物复制与利用 (154)
3. 学术研究与国际交流 (156)

主要参考文献 (159)

后 记 (161)



金代燕京候台探幽

1. 北宋和金代天文仪器的来龙去脉

关于北宋天文仪器的下落,《元史·天文志》有明确的记载:“宋自靖康之乱,仪象之器尽归于金。元兴,定鼎于燕,其初袭用金旧,而规环不协,难复施用。”靖康是宋钦宗的年号,钦宗在位仅一年,便在金的入侵中当了俘虏。这一年是1127年,故称靖康之乱。自此之后,北宋灭亡,宋宗室南逃,于江南建立南宋。金占领开封以后,将宋司天台的天文仪器全部搬到金的都城北京。历代统治者都认为,天文台的天文仪器及图书档案,乃国家重器,关系社稷安危,故一直受到统治阶级的重视。

北京古观象台有史可考是从金代开始的,金兵占领北宋首都汴京,将北宋天文仪器作为战利品收藏在国库。直到金迁都燕京的第二年,即贞元二年(1154年),才将收藏的北宋天文仪器移交司天台保存。在此期间,已过了28年的时间。于是,便在北京设立太史局,建立司天台以放置这些仪器。但由于两地纬度不同,观测用的浑仪不能使用。

这些尽归金有的天文仪器究竟包含哪些东西呢?据《金史·百官志》记载:“铜仪法物,旧在法物库。贞元二年,始付本台。”从这条记载来看,保存在金法物库中28年之久的宋天文仪器,至贞元二年(1154年)移交给金太史局时,只剩下铜仪一件。这件铜仪,应该就是中国古代作为观测用的浑仪。宋代制造的浑仪,有至道元年(995年)的至道铜浑仪、大中祥符三年

(1010年)的龙图阁浑仪、皇□三年(1051年)的皇□新浑仪、熙宁七年(1074年)的熙宁浑仪、元□七年(1092年)的元□浑仪等多架。据考证,这些浑仪大小都差不多,制造时均各用铜2万斤(1万千克)。被金运至北京太史局的这台铜仪,究竟是哪件呢?《金史·历志》的记载为我们提供了一些线索:首先,这架铜仪具有报时装置,说明它实际就是苏颂、韩公廉制造的水运仪象台。这台仪器制作于元□七年(1092年),从它设计制作完成,至成为金的战利品,经历35年。其次,这架浑仪运抵北京,由于两地纬度不同,不能使用,必须将极轴上移四度,才能与天相应。不能使用,这是在司天台长期闲置的根本原因。但极轴上调四度,究竟是何人何时完成的呢?看来,还是明昌六年(1195年)这场雷击促成了改造工作。由于雷击台摧,浑仪仆落台下,促使有司“营葺之”。葺有修缮之义。即水运仪象台至此才加以修理,使它重新能够正常运行起来。

那么,这个修复工作,究竟由谁来完成的呢?据《畴人传·张行简传》记载,使极星在望筒中“下移四度”,即将浑仪极轴下移四度,是在明昌年间张行简担任司天台提调时完成的。这项将极轴下移的工作,又与明昌六年(1195年)雷击“营葺”工作正好相合,故可以认为这个将极轴下移的工作,与明昌六年营葺工作是同时进行的。

宋浑仪由张行简来完成营葺工作,并不是偶然的。实际上,张行简是金代司天台历史上最有作为的学者之一。张行简,字敬甫,莒州日照县人。大定九年(1169年)进士,累官至翰林学士承旨、礼部尚书兼侍讲、同修国史,卒赠银青荣禄大夫,谥文正。他在担任提点司天台时,曾设计制造莲花漏、星丸漏两种计时仪器。后又修复了宋铜浑仪,在金学术界享有极高声誉。又据《畴人传》记载,泰和六年(1206年)秘书监进太一新术,诏张行简校之。可见张行简不仅善天文,而且明历法,是司天台中