

到宇宙去旅行

李元 主编
陈丹 郭霞 赵复垣 编著

通往宇宙的窗口 走进世界著名天文馆和天文台



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

到宇宙去旅行

通往宇宙的窗口

走进世界著名天文馆和天文台

李元◎主编 陈丹 郭霞 赵复垣◎编著



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

通往宇宙的窗口：走进世界著名天文馆和天文台 /
李元主编；陈丹，郭霞，赵复垣编著. — 北京：人民
邮电出版社，2017.2

(到宇宙去旅行)

ISBN 978-7-115-43780-8

I. ①通… II. ①李… ②陈… ③郭… ④赵… III.
①天文馆—世界—青少年读物②天文台—世界—青少年读
物 IV. ①P1-28②P112-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第257007号

内容提要

天文馆和天文台是天文学作为一门学科以后的重要产物。天文馆是天文科普和成果宣讲的重要场所，天文台是天文观测和研究的重要场所。事实上，每个天文馆都有其历史背景，每个天文台都有其重要发现。掌握天文知识，破除迷信，最好的途径就是走进天文馆和天文台，从这里放眼宇宙。

本书通过对世界上具有代表性的著名天文馆和天文台的介绍，历数了天文馆和天文台的演变经历和发展变迁，展示了人类取得的重要天文成就，以帮助读者了解天文学的基本知识，是一本天文爱好者的入门读物。

◆ 主 编 李 元

责任编辑 毕 颖

责任印制 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷

◆ 开本：700×1000 1/16

印张：11

2017年2月第1版

字数：190千字

2017年2月北京第1次印刷

定价：39.00 元

读者服务热线：(010)81055488 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

谨以本书

献给把一生贡献给中国天文科普事业的李元先生

两个窗口 两种风光

人类探索和了望宇宙的窗口有很多，本书讲的是天文馆和天文台这两个窗口。天文馆的窗口是科普的窗口，天文台的窗口是科研的窗口，台和馆只是一字之差，但性质和形式大不一样。

天文台的窗口是用各种不同的仪器去观测天体的位置、形态、大小、光度、距离、构造和运动等。科学家通过长期工作积累的研究成果，构成了天文学的基础，描绘和解释了宇宙的面貌。

天文馆的窗口是把天文学研究的成果用生动、形象甚至是艺术的形式向广大群众进行传播。

现代的天文台多数建造在远离城市、远离光污染的地方，那里晴天多、空气洁净度高，观测星空有得天独厚的条件。世界上有各式各样的天文台分布在不同经度和纬度的地区，它们各自为政又互相协助，因为我们都生活在同一片星空下。

中国是世界上最早进行天文观测的国度之一，现在还保存着古天文台的面貌。中国现代天文台起步较晚，但新中国成立后发展迅速，中国设计和中国制造的天文仪器已经走在了世界的前列，直径500米的射电望远镜已成为世界之最。

大约90多年前，蔡司天象仪从研制成功并安装在德国天文馆里，到现在近一个世纪过去了，大中小型天文馆遍布世界各地。天文馆一定要建造在大中城市或校园中，它们要接近群众，才能向公众普及天文学知识。

人们从天文馆和天文台两个窗口可以看到两种不同的风光和景象。

本书从世界上千个天文馆和天文台中选择了具有代表性的典型台馆加以介绍。由于历史的原因，中国的天文馆事业始创于20世纪的50年代，现在，国内的大中小学校也有了各种天文馆和小型天文台，它们都为普及天文知识做着大量的工作。

已故著名科普作家

李元

目 录

天文馆小史	1
奇迹出自耶拿	11
天文馆与星座艺术	17
德意志博物馆90年沧桑风雨路	22
涅槃重生的莫斯科天文馆	32
兼有天文博物馆特色的芝加哥阿德勒天文馆	44
洛杉矶的重要景点之一——格里菲斯天文台	55
建造中国第一座天文馆	64
返朴归真的麦克唐纳天文馆	79
以太空为主题的香港太空馆	87
镶嵌在柏林的一颗明珠	93
日本天文馆印象	99
面向21世纪的纽约新海登天文馆	106
集科研和科普于一身的英国国家空间中心	111
英国的新国宝——格拉斯哥科学中心	116
新世纪高规格的北京天文馆新馆	124
英国格林尼治天文台	131
法国的著名天文台	133
德国柏林天文台	135
美国的著名天文台	137
俄罗斯特殊天体物理天文台	150
欧洲南方天文台	152
澳大利亚赛丁泉天文台	157

中国科学院国家天文台 159

中国科学院南京紫金山天文台 164

编后记 167

| 天文馆小史 |

天文馆是向广大群众尤其是青少年学生普及天文学和太空科学知识的重要场所，是进行社会教育和配合学校教学的重要机构。天文馆是通往宇宙的窗口，它是宇宙的剧场，是科学之宫，是社会的大学，也是天文爱好者的乐园。

自1923年第一台天象仪在德国耶拿蔡司厂诞生，1925年第一座拥有天象仪设备的天象厅设施在德国慕尼黑德意志博物馆落成以来，天文馆事业已经走过了90余年的历程。

经过1926~1939年的初建期、第二次世界大战的重创期以及随后的恢复期，世界各国的天文馆迎来了人类进入太空时代以后的长足发展时期，20世纪60年代末和70年代初的“阿波罗”飞船登月前后，在欧美和日本等地，天文馆得到空前的发展，不仅大型馆在许多城市出现，而且中小型天文馆的发展尤为惊人。

20世纪90年代，计算机技术、信息技术、网络技术和视频技术的发展，已经完全改变了人们的生活，人类进入了信息化、数字化时代，而这也深刻影响着天文馆的表演手段和形式。

目前天文馆已经完成了由光学向数字化的转化，并进入了完全数字化的时代。但是，传统的光学天象仪并没有消失，在表演星空的真实方面，它仍然有着不可替代的作用。设备和表演方式多元化，这就是当前世界天文馆的现状。

天象仪和天文馆在英文中是同一个单词planetarium。这个词最初用来称呼一种能展示行星运动的机械模型——行星仪，现在用来指一种光学投影仪器，它把恒星、行星、太阳、月亮以及其他天文现象投影到半球状天幕，为人们演示星空。安置天象仪的屋子，甚至整个建筑和机构，也叫planetarium。在中文中，则分别译作天象仪、天象厅和天文馆。由此可见天象仪和天象厅在天文馆中处于“心脏”的位置。

今天的天文馆、天象仪和天象厅，已经远不是当年的概念所能表达的。大体上说，天文馆的“心脏”经历了机械模拟·光学投影式天象仪——天象厅、太空型天象仪——太空剧场和数字天象仪——数字宇宙剧场3个发展阶段。



哑铃型的天象仪构成了天文馆的心脏

第一阶段：机械模拟·光学投影式天象仪——天象厅

1923年鲍斯菲尔德发明的第一台天象仪称为蔡司Ⅰ型，1925年推出的对称哑铃型结构的大型天象仪，称为蔡司Ⅱ型。

第二次世界大战以后，蔡司光学工厂分为两家，耶拿的原厂属民主德国，设在联邦德国欧波同小镇的另一个蔡司厂也逐步建立，他们分别进行大型天象仪的改进和生产。耶拿蔡司生产出一系列不断改进的大型天象仪，最后为COSMORAMA型；欧波同蔡司沿用老蔡司型号，先后研制出Ⅲ型、Ⅳ型、Ⅴ型和Ⅵ型天象仪。

20世纪50年代后期，日本五藤光学研究所和美能达照相机株式会社（当时叫千代田光学精工）开始研制天象仪，不久就有了从大型到小型的天象仪系列产品。美能达天象仪与蔡司天象仪十分相似，是完全的哑铃型。五藤天象仪的布局有所不同，恒星靠近中央，两端安装行星笼架，这种布局最早为美国莫里森天文馆的天象仪（美国加州科学院研制，仅制造1台）所采用，故称莫里森式。五藤和美能达是蔡司之外的另外2个机械模拟·光学投影式天象仪的供应中心。

从20世纪40年代起，美国斯匹茨公司（Spitz）制成针孔成像型天象仪，以低廉的价格，为美国和加拿大等地的天文馆发展创造了有利的条件。

机械模拟·光学投影式天象仪是用光学、电子和机械的技术真实地放映出肉眼看到的天文现象，它所依据的天文原理是哥白尼的太阳中心学说和开普勒的行星运动三定律。它的最基本的功能是可以演示任何一年、任何一天的任何时刻，在地球的任何地

方，一位视力较佳的观测者，在良好的气象条件和无任何灯光干扰的较好环境下所看到的各种天象。

在早期的天象厅中，天象仪当然是主角，节目以星空解说为主，充分利用天象仪特别适于表演恒星的周日运动、岁差运动以及日月行星的视运动的特点，进行天球坐标、四季星空、天文导航和时间历法等天文学基础知识的讲解，其手段是天象仪加简单的幻灯投影，采用演讲的表现方式（由讲解员现场解说）。这是天象厅表演的第一阶段——星空解说阶段。

天象厅表演的第二阶段是专题节目阶段，即表演的题材已不仅仅局限于星空解说这样的天文学传统内容，而是深入到天文学的各个领域，尤其是发展异常迅猛的天体物理学、空间科学和宇宙航行的诸多方面，达到专题解说和表演的程度。

要实现这样的节目，必须借助于光、机、电等方面的技术力量和绘画、摄影、音乐等方面的艺术力量，来表现繁复的科学内容。这就需要有一个构思良好的剧本；还要有一个能实施剧本内容，能协调、组织和领导各方面工作的导演。这就是说，天象厅表演已成为了一项系统工程。

第二阶段：太空型天象仪——太空剧场

1973年，一座打破老传统的新型天文馆在美国西海岸的航天工业城圣迭戈诞生了。

数字圆顶内的震撼表演



天象厅的圆顶不是水平的，而是与水平面成 25° 角。哑铃型的天象仪消失了，代之以1.2米直径的单恒星放映器和与之分离的一组行星放映器；恒星放映器与行星放映器之间的联系与配合不再依靠机械模拟的齿轮驱动系统，而是完全由计算机掌握和控制，计算机算出的天体间的任何关系，都可以通过恒星和行星放映器，投影到倾斜的天幕之上。

天象厅出现了一位与天象仪同样举足轻重的主角——带有鱼眼镜头的广角电影放映机，它放映的画面几乎达到半球形天幕的80%，故称之为球幕电影。坐在阶梯座座椅上的观众会产生一种特殊的感受：眼前和上下左右是一片茫茫的宇宙和无边的星海，观众仿佛是航天飞行中的旅客，柔美的光色，动人的音乐，甚至比航天员的所见所闻更加赏心悦目。

星空表演、球幕电影和其他多媒体所形成的综合效果实在惊人，可以说将过去天文馆的传统表演形式来一个根本性的改革，圣迭戈天文馆也有一个崭新的名称——太空剧场。

太空剧场的节目可分为两类，即球幕电影和多媒体节目。球幕电影容量极大，需要特别的摄影，费用较高，只有加拿大、美国、日本和欧洲的一小部分地方才能摄影和制作。

业务、绘画、技术力量强的太空剧场可自己制作节目，更多的太空剧场恐要向外部求助，为此，五藤、美能达、蔡司均设立相当规模的软件节目制作部，以满足越来越多的太空剧场的需要：或接受太空剧场的委托，按照其要求和目的制作节目；或制作通用节目，每年定期发表，形成相当规模的节目库，供太空剧场选择使用。五藤和美能达作为球幕电影供应商，每年拍摄3至5部1~2分钟的专题短片，供插入多媒体节目使用。

第三阶段：数字天象仪——数字宇宙剧场

太空剧场是现代天文馆发展的高级形式。共置于太空剧场之中的太空型天象仪与球幕电影的结合，不仅大大扩展了表演的科学内容，而且使教育与娱乐融合。但是，太空型天象仪本身的造价太高，而球幕电影的造价仅略小于天象仪，而且运行成本高，每部片子年租金10万美元，70毫米特大规格影片的片源品种少，又非一般天文馆所能拍摄，这些都限制了球幕电影能力的充分发挥。在太空剧场中除天象仪和球幕电影机外，还有一定数量辅助投影器和激光扫描投影映等其他投影设备。这种以专用投影设备堆砌拼凑起来的太空剧场演示系统，难于协调工作，也给日常的维护保养增加了很大的负担。显然，太空剧场的进一步发展存在着问题和危机。

随着计算机技术的迅猛发展和全球数字化的升温，到了20世纪90年代后期，用于圆

顶剧场的数字投影设备纷纷推出了。这种圆顶数字投影设备代替了原来太空剧场中的球幕电影，可以使观众置身于一个虚拟的环境，沉浸在栩栩如生的三维彩色图像和令人震撼的高保真音响效果里，加上它特有的观众参与功能，这种体验是无与伦比的。

1983年美国的弗吉尼亚科学博物馆向观众展示了一个全新的天象仪——Digistar（数字之星），它完全抛弃了传统的光学投影模式，是采用图形发生器、计算机和配备鱼眼镜头的CTR投影器，制作电脑绘图数字天象仪。当时太空剧场正在大行其道，Digistar为太空剧场带来了新的选择，也给天象仪带来一次革新。

随着数字宇宙剧场技术的进一步发展，数字天象仪与圆顶数字投影设备融为一体，就是必然的发展趋势。2004年12月全世界第一个这样的设备在北京天文馆新馆的数字宇宙剧场诞生，它既可以表演星空，又可以表演绚丽多彩的宇宙景象：利用计算机绘图，通过投影器实现天象仪的功能和图像；在球幕上创造出壮丽无比的三维彩色画面，使观众置身于一个虚拟环境里，沉浸在身临其境的太空之中。它可以表演在空间和时间上任何大小、远近比例的世界，从分子生物学到太空天体，从大爆炸到膨胀的宇宙。这个划时代的跳跃将使天文馆成为沉浸式的、伸手可及的宇宙之窗，观众可以直接参与节目的演出，进入实时的虚拟旅行。

北京天文馆新馆的数字宇宙剧场上演最时尚的、沉浸式的甚至是可以互动的数字球幕电影，而老馆的天象厅上演传统的、经典的、以教学为主的节目。这样北京天文馆就拥有最前沿的数字宇宙剧场和最先进的光学天象厅，成为目前硬件设备最先进的天文馆之一。

采用双宇宙剧场的天文馆还有美国芝加哥市的阿德勒天文馆。设备和表演方式多元化，这就是当前世界天文馆的现状。

20世纪80年代前后，天文馆发生了根本的变化，由单纯的天象演示发展成为以天文学为主的，多学科的，科普和教育 and 科研三者结合的新型综合性科学机构，有的定名为宇宙科学馆、太空馆、天文科学教育馆等。这里所说的多学科，主要还是与天文学关系比较密切的学科，如物理学、光学、地球物理学、地理学，以及航天技术和成果等。有的从规划开始就是科学馆、博物馆或文化中心的有机组成部分，即便如此，在努力办出自己特色的同时，这些馆往往是另有名称，如美国纽约自然历史博物馆的海登天文馆（2000年重新开幕后又进一步更名为地球和空间玫瑰中心）、美国宇航博物馆的爱因斯坦空间馆等。

就天文学本学科来说，天文馆除天象厅或太空剧场做人造星空演示外，一般都建立

了天文台，设置天文展览，开辟天文广场，组织程度高低不等的青少年天文小组，添置装有固定望远镜的流动天文台式的宣传车，乃至与有关部门合作建立天文宣传点等。

日本明石天文科学馆特意建在东经 135° 经线上，其建筑的一部分——高54米的钟楼本身，就是个很别致的展品，钟楼墙面上从上到下的、显著的纵线代表日本标准子午线，即东经 $135^{\circ} 0' 0''$ ，顶端的大钟所显示的是日本标准时间。由于天文科学馆建在明石海峡的北海岸附近，因此，直径6.2米的钟面，从海上很远处就可以看到。

纽约海登天文馆在收藏和陈列陨石方面，可说是出类拔萃的。1935年开馆之际，它已收藏了代表548次陨落的陨石标本3,744块，陈列了其中的3,498块，据统计，当时全世界收藏陨石的总次数约为1,073次，可见它收集之广。更为难得的是，它收藏并陈列了原先在格陵兰发现的重达30多吨的世界第二大陨铁。

芝加哥市的阿德勒天文馆的天文仪器实物收藏和陈列非常丰富，其中有数百年前一些著名天文学家使用过的仪器，也有从天文台退役下来的近代仪器设备。

洛杉矶市格里菲斯天文台的展品中有大量的物理学题材，从光学、电学直到回旋加速器的展品和知识应有尽有，回旋加速器模型可以由观众随意启动，同时伴随着6分钟的自动讲解。莫斯科天文馆的活动内容有物理学、自然地理、气象学等方面，建立有相应的实验室。

波兰霍茹夫哥白尼天文馆把建筑、展览和哥白尼日心说结合在一起：从静态看，给人的感觉是整个建筑群反映了日、地、月三者的关系；当观众环绕建筑群走向天文馆入口处的时候，在动态中看建筑群时，会产生三者在绕转的感觉，看到的是一幅哥白尼太阳中心说的图像。在这里，建筑形式与科学内容的融合达到了完美的程度。

各国天文馆的经验告诉我们，对天文馆工作研究得越多的那些天文馆，其工作的开展、业务的发展、人才的培育和提高以及在馆际间的地位，是其他馆远远无法比拟的。

天文馆研究至少可以有以下这些方面的研究：天文馆历史、现状、发展趋势的研究；天文馆主要仪器设备性能的研究；天象厅演示稿的创作、配置、录制的研究；普及和教育理论、方法、教材、教具的研究；同题材不同对象教材内容和普及形式的研究；模型和形象化展品的研究；天文学研究和相应的观测等。这只是举些例子而已，这块尚未发掘其潜力的广阔园地，是可以大有作为的。

粗略的估计，世界上天文馆当在2,000座以上，其中超过15米圆顶直径的大型馆大约有250座，其余是中小型馆。美国的天文馆名录上，可以找到1,000多座天文馆，其中95%都是中小型天文馆。日本是世界第二天文馆大国，拥有天文馆350座，其中大型馆约有90

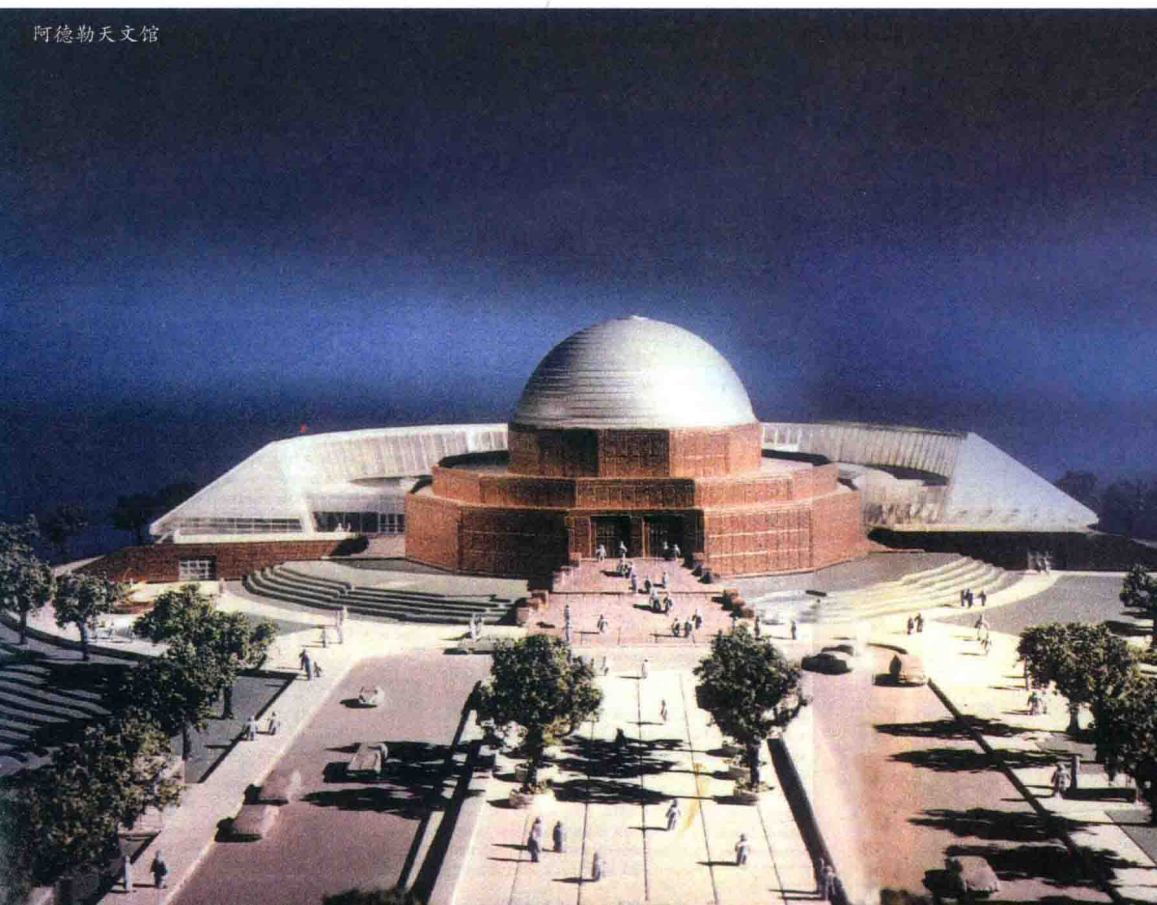
座（为世界第一；美国有大型馆50座，为世界第二）。天文馆比较多的国家还有德国、加拿大、俄罗斯等。我国的天文馆事业发展迅速，已建立的大、中、小天文馆近200座。

一个国家为什么要建立几十座，乃至好几百座天文馆呢？

如果天文馆只是为了作一般的人造星空表演，让观众随意浏览一下星空，认识几颗亮星、几个星座，增加一些天文知识，或者只是为满足旅游者的需要，甚至一些人的好奇心理，那无论如何不需要那么多的天文馆，特别是不需要那么多的中小型天文馆。原来，教学辅导是国外绝大多数天文馆努力去抓的一项经常性工作，大型天文馆尚且如此，更不要说中小型天文馆了。国外无论是中学还是小学的课本中，总有一些与天文和空间科学有关的课文，天文馆理所当然和义不容辞对此进行辅导，有的地方计划安排每个学生每学期去天文馆上几次课，统计表明，有的大型天文馆每年50%以上的观众是学生，最多的达到80%左右。显然，中小型天文馆的首要任务和中心工作，更应是放在教学辅导，以及引起星空爱好者的兴趣和启蒙等工作上。

世界各地造型各异、美轮美奂的天文馆图览

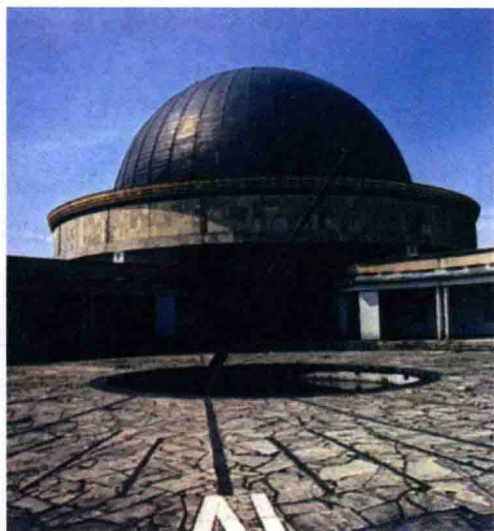
阿德勒天文馆





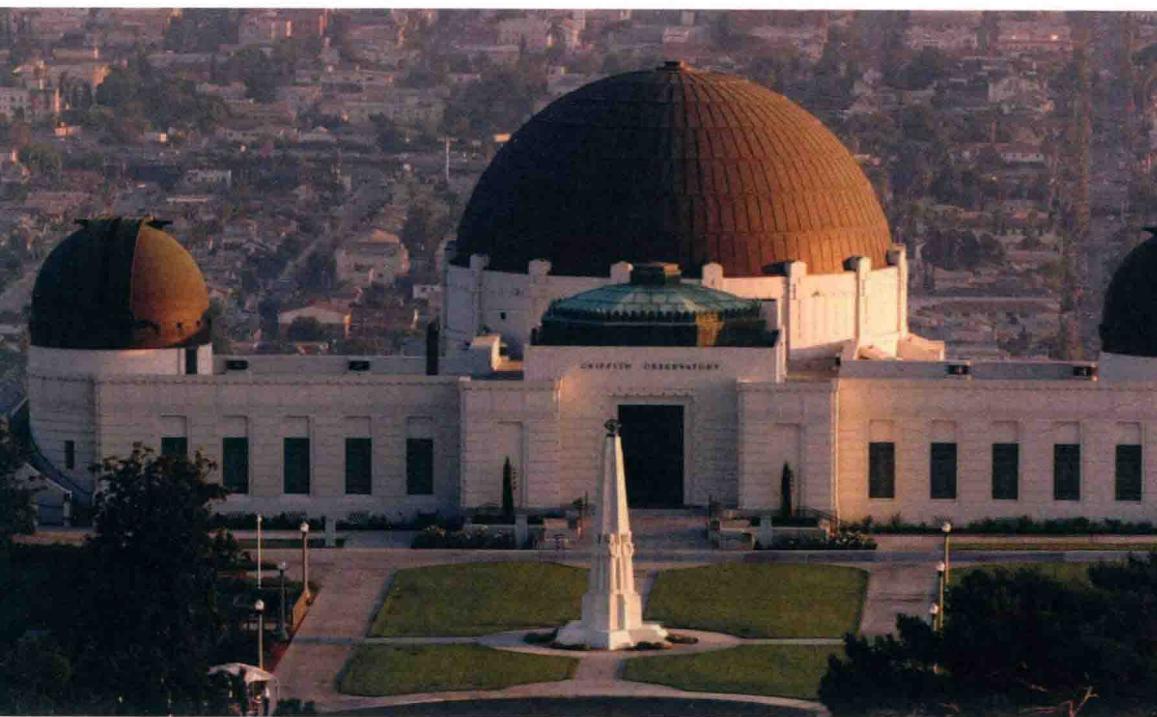
◀ 1925年5月德意志博物馆在慕尼黑建成，内设天象厅，天文馆由此诞生

▼ 波兰霍茹夫哥白尼天文馆



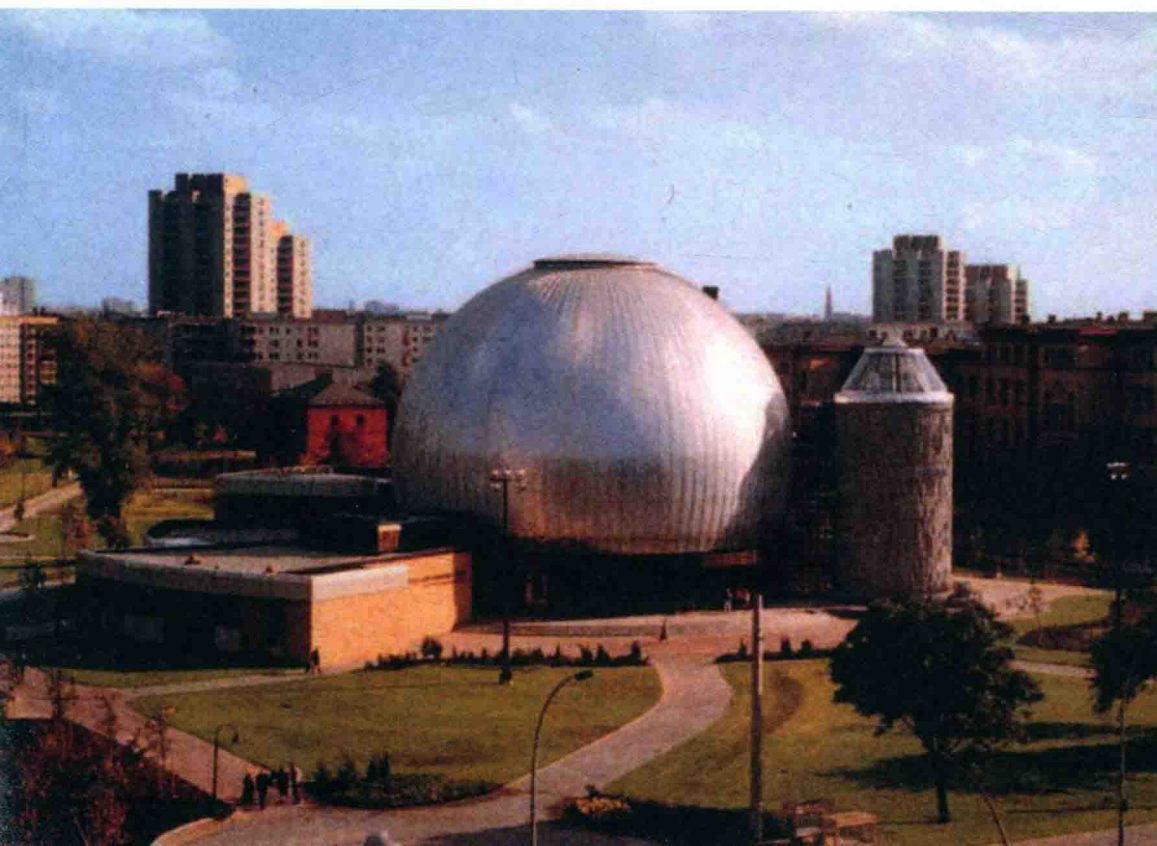
日本明石天文馆





▲ 格里菲斯天文馆

▼ 德国柏林蔡司天文馆



▼加拿大艾德蒙顿空间科学中心



▼美国纽约州罗契斯特城斯特拉森堡天文馆

