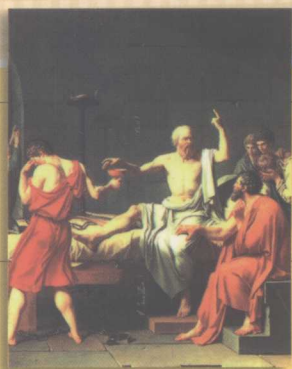


东华人文学学术文库

DONGHUA
RENWEN XUESHU
WENKU



科学与宽容

一部科学与人文的恢弘史诗

杨小明 李强 李斌 / 著

上海人民出版社

• 东华人文学学术文库 •

科学与宽容

杨小明 李强 李斌 / 著



宁波大学00719270

上海人民出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

科学与宽容/杨小明等著. —上海: 上海人民出版社, 2011

ISBN 978 - 7 - 208 - 10069 - 5

I. ①科… II. ①杨… III. ①技术史—研究—世界
IV. ①N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 130296 号

责任编辑 张晓玲

封面装帧 甘晓培

科学与宽容

杨小明 等著

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc)

世纪出版集团发行中心发行

常熟市新骅印刷有限公司印刷

开本 720 × 1000 1/16 印张 15.5 插页 2 字数 268,000

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 208 - 10069 - 5/B · 878

定价 30.00 元

前言

就算是罗马人曾经单单由于宗教信仰杀害了许多基督教徒,这样的话,罗马人应该受到谴责。难道也要我们犯同样不正义之过吗?我们指责罗马人进行迫害,难道我们自己也要成为迫害者吗?

——伏尔泰

梁启超(字卓如,1873—1929)曾说,一个时代自有其时代之精神。于今而言,宽容——科学与人文的必要张力,则是一种精神、态度乃至方法。

科学,非仅带给我们物质之福祉,更引起我们精神之超越。科学,打破了我们原先狭隘的观念,引领我们步入与宇宙、自然、社会和人生和谐之境。

明末徐光启(字子先,号玄扈,教名保禄,1562—1633)惊羡于西洋欧几里得(Euclid,约前 330—前 275,古希腊)《几何原本》,生出万千感慨:

此书为益,能令学理者祛其浮气,练其精心;学事者资其定法,发其巧思。故举世无一人不当学。……能精此书者,无一事不可精;好学此书者,无一事不可学。^①

梁启超《中国近三百年学术史》也称:

我们常说,治科学能使人虚心,能使人静气,能使人忍耐努力,能使人忠实不欺,寅旭(王锡阐,1628—1682,清初历算学家)便是绝好模范。历算学所以能给好影响于清学全部者,亦即在此。

广义地说,科学就是一种宽容精神。纵观人类社会之进步,其根本何在?一言以蔽之,一部科学与人文宽容的壮丽史诗。

早在 200 多年前,法国著名启蒙学者伏尔泰(Voltaire, 1694—1778)在其名著《论宽容》中,以替让·卡拉斯辩护为主题,阐发了他为宽容辩护的宽容思想,批判了宗教狂热和人性偏执,提倡基于理性和良心的宽容,高呼“应该把所有的人看作是自己的弟兄”的“普遍的宽容”;1925 年,美国作家房龙(Hendrik Wil-

^① 徐光启:《几何原本杂议》。

lem Van Loon, 1882—1944)也出版了名著《宽容》，论述了西方历史上宗教的专制、极端即不宽容以及人们为争得自由、宽容而奋斗的艰辛历程。其实，中国早在春秋战国时期，就已产生了丰富的宽容博爱思想，如老庄的“齐物”、孔子的“仁爱”还有墨子的“兼爱”，即是同等地、无差别地爱一切物、一切人。类似地，还有佛陀的众生平等。——这些，都是多么伟大的宽容啊！今天看来，伏尔泰、房龙的这两本论宽容的著作以及老庄的“齐物”、孔子的“仁爱”、墨子的“兼爱”还有佛陀的众生平等，其意义早已越过了宗教、学派的教义樊篱，而升华到人类精神的寻常幽微；甚至，从某种意义上说，人类的历史就是一部不断追求宽容度更大、境界更深远历史。

广义言之，举凡哲学、宗教、文史、社会、心理之类，皆是人文之属。如果说，科学是人类对自然的认识和利用，是“制天命而用之”的充实之美，那么，人文就是人类对自身的理解和把握，是“郁郁乎文哉”的光辉之善。科学与人文的宽容和融合，则更是“充实而有光辉之谓大”！

德国先哲康德(Immanuel Kant, 1724—1804)有格言云：

在这个世界上有两样东西足以使我们心生敬畏，一是我们头顶的星空，二是我们内心的道德。^①

头顶星空者，科学探究之对象也；内心道德者，人文修养之目标也。引申之，科学与人文原本是人类整体不可分而互补的两大部分，恰如道家“负阴抱阳，独立不改”之太极图！

对此，达尔文(Charles Robert Darwin, 1809—1882)的启蒙老师——英国地质学家赖尔(Charles Lyell, 1797—1875)在其巨著《地质学原理》中有一段广为传颂的名言：

我们虽然仅仅是地球表面上的过客，并且束缚在有限的空间，所经过的时间也很短促。然而人类的思想，非但可以推测人类目光所不能看到的世界，而且也可以追溯到人类诞生以前无限时期内所发生的事故，并对深海或地球内部的秘密，都可以洞察无遗。我们和诗人所描写的创造宇宙的神灵同样自由——在所有的陆地上，所有的海洋里和高空中漫游。^②

不幸的是，除了在东西方古代历史上，科学与人文有过短暂甜美的“蜜月”之外，西方在整个中世纪里科学一直匍匐在人文——宗教文化的脚下。而自文艺复兴、科学革命的近代以来，科学在逐渐争得了人文特别是宗教的宽容的同时，

① 郭星梅：《从天人关系认识史看系统辩证学》，《系统科学学报》，2007年第1期。

② [英]赖尔著，徐韦曼译：《地质学原理》，科学出版社1959年版，第45页。

自己却“好了伤疤忘了疼”，异化为新的不宽容的总根源，排斥着、窒息着人文精神，并从西方扩张到东方，成为判别一切是非曲直的价值信仰，“科学的”这一形容词俨然具有凌驾一切之上的话语霸权，这种情形一直延续到今天！

所以，在人类历史上，科学与人文长期处于疏离甚至对立的悲惨状态之中：古希腊苏格拉底对自然哲学不成熟的机械论的反感，中世纪宗教神学对科学的奴役，近代科学革命期间包括新教在内的宗教势力对科学的压制和迫害，20世纪20年代美国关于进化论的“猴子审判案”，20世纪30年代中国的“科玄之争”，直到20世纪90年代发生在美国的索卡尔事件——“科学大战”，以至今天那些还挥舞着“科学”大棒意欲将广泛的文化包括中国文化尤其是中医斥为“伪科学”的学霸作风……无不一再警示我们，科学与人文之间的“宽容”的春天还远未到来。

有人戏言，中国当今的高等教育培养了一大批“三有三无”人才，即“有知识，无文化”、“有技能，无常识”、“有专业，无思想”！这种历史与现状的考察，理想与实际的反差，已足以说明素质教育和创造教育之基础——科学与人文的渗透和融合的紧迫性与重要性。

这，不由得令人忆起梁启超在《中国近三百年学术史》中的又一段谆谆告诫了：

……后起者若能率由前辈治古典学所用之科学精神，而移其方向于人文、自然界，又安见所收获之不如欧美。虽然，非贵乎知之，实贵乎行之。若如今日之揭科学旗帜以人者，加减乘除之未娴，普通生理心理之未学，惟开口骂“线装书”，闭口笑“玄学鬼”，狃狃于通衢以自鸣得意。……夫科学而至于为清谈之具，则中国乃真自绝于科学矣。此余之所以惛惛而悲也。^①

梁任公坚信，“中人之性可以贤，中人之才可以智”。也是认为，只要步入法制的健康轨道，中国人也能达到“贤”与“智”的崇高境界。

关于科学的精神实质，另一位所谓的“玄学鬼”张君勱（原名嘉森，字君劭，1887—1969）也看得真切：

学术之目的，虽不离乎利用厚生，然专以利用厚生为目的，则学术决不能发达；以其但有实用之目的，而缺乏学术上游心逸远之精神自由也。^②

“君子之为学，以明道也，以救世也。”这是300年前顾炎武（原名绛，字忠清，1613—1682）对知识分子学术与社会双重责任的要求。“大学之道，在明明德，在

① 梁启超：《中国近三百年学术史》，天津古籍出版社2003年版，第395页。

② 张君劭：《明日之中国文化》，商务印书馆1936年版，第125页。

新民，在止于至善。”道德文章、明德宽容、日新月异、止于至善，是我们今天大学精神回归之所，此亦诚如梁任公谆谆之语：

学问为文明之母，幸福之源。一国之大学，即为一国文明幸福之根源，其地位之尊严，责任之重大，抑岂我人言语所能尽欤！^①

唯其如此，我们今天的大学才能实现张伯苓（原名寿春，字伯苓，1876—1951）先生早在1934年对南开教育的期望：

所谓的日新月异，不但每个人要接受新事物，而且还要能成为新事物的创始者；不但能赶上新时代，而且还要能走在时代的前列。

基于此，本书拟就科学思想为线索，用科学的、宽容的精神和方法来系统考察科学与人文相互关系的历史，既不是始终和机械地把科学当作需要“宽容”的弱者，也不总是将人文看作“不讲理”的一方，而是寻求二者之间的必要的张力——一种真正意义上的、更高水平上的“宽容”。譬如，古希腊苏格拉底（Socrates，前469—前399）的启示，中世纪经院哲学对近代科学兴起在逻辑纯化上的准备，新教伦理对近代科学的催生作用，“美国猴子案件”历史真相的翻案，“科玄之争”中所谓“玄学”派的思想意义，从索卡尔事件中反思科学技术的“双刃剑效应”，在中医的“大道”与西医的“小技”之间寻求借鉴、融合的通道……

总之，本书拟用科学与宽容的客观公正之精神和方法，一分为二即辩证地考察科学与人文二者关系的历史发展，史论结合，生动趣味，介绍现当代科学革命对人类宇宙观、人生观、价值观的变革性的影响，力求阐释出科学的最高境界应当是“最广大的宽容”这一人文主旨，从而引发有关当代科技大潮之下如何回归人的终极关怀这一深入思考。

^① 梁启超：《莅北京大学校欢迎会演说辞》，载张君劢等辑《梁任公先生讲说集》（第一辑），1912年初版。

目 录

前 言	1
第一章 本是同根生:科学与人文	1
第一节 宇宙与生命:偶然还是必然?	2
一、“创世说”:现代科学的诠释	2
二、世界未来:注定还是随机?	8
第二节 中医与西医:道与技的PK?	14
一、直觉与推理:哪个更重要?	14
二、千年中医:何以是大智慧?	17
第三节 科学的起源:善待思想火花	23
一、科学起源区域之争	24
二、科学思想与科学	30
第四节 中国思想与“李约瑟难题”	37
一、中国思想:李约瑟心中的“谜”	37
二、“李约瑟难题”:一石激起千层浪	44
三、试解“李约瑟难题”之反命题	48
第二章 科学童年的人文“关怀”	53
第一节 前苏格拉底的自然哲学	53
一、米利都学派:哲学的源头	54
二、毕达哥拉斯:数与和谐	62
三、元素派与宇宙的“种子”	69
四、原子学派:古代思辨的高峰	72

五、赫拉克利特与“永恒的活火”	73
第二节 后苏格拉底:人文转向	74
一、苏格拉底的人文转向	74
二、亚里士多德对柏拉图的回拉	80
三、替亚里士多德“辩护”	82
第三节 古希腊罗马科学精神的衰微	85
一、希帕索斯之死——学术观点之争	85
二、阿基米德之死——战争对科学之害	88
三、希帕蒂娅之死——宗教对科学的戕害	93
第三章 “让牛顿来”:近代的谜团	95
第一节 经院哲学与近代科学	96
一、基督教与科学关系的分解	96
二、科学之母体:经院哲学	103
第二节 哥白尼的无奈:历史的辉格解释	108
一、世俗对哥白尼的误解	108
二、历史的辉格解释之一例	111
第三节 开普勒的“宇宙音乐”	117
一、音乐、科学与和谐	118
二、人指挥棒下的“宇宙乐章”	119
第四节 牛顿与人类想象力的悲哀	124
一、人们心目中的牛顿“形象”	125
二、牛顿的镜像——教徒与炼金士	131
三、牛顿时代人类想象力的悲哀	132
第五节 到底有没有科学革命?	136
一、关于科学革命的争论	136
二、第一次科学革命	138
三、第二次科学革命	139

第四章 20 世纪科学:技术的异化及其反思	141
第一节 “科玄之争”:落英缤纷	142
一、“科玄之争”的世界性坐标	142
二、“科玄之争”的缘起和经过	149
第二节 “猴子案件”:舆论对科学的戏弄	158
一、起因及经过	159
二、主题及其影响	162
第三节 索卡尔事件与太极鱼	167
一、索卡尔事件及其实质	167
二、太极鱼:科学大战的“解药”	174
第四节 家园之虞:科学万能吗?	176
第五章 科学与人文:必要的张力	192
第一节 艺术—科学:第三只眼看世界	193
一、科学与艺术的区别	193
二、融通中的科学与艺术	197
第二节 科学与人生:人类的使命	206
一、宗教、科学和人生	206
二、科学对人发展的意义	211
三、宇宙中的人和自我认识	214
第三节 宽容:科学与人的终极关怀	218
一、科幻片中未来人性之思	219
二、科学需要宽容	226
三、终极关怀之嬗变:从宗教到科学	229
后记	234

第一章 本是同根生：科学与人文

在我们之外有一个巨大的世界，它在我们的面前就像一个伟大而永恒的谜，然而至少部分地是我们的观察和思维所能及的。对这个世界的凝视深思，就像得到解放一样吸引着我们，我们可以在专心从事这项事业中找到内心的自由和安宁。

——爱因斯坦

“落霞与孤鹜齐飞，秋水共长天一色。”这是初唐诗人王勃（字子安，650—676）的千古名句，是诗情画意的美，更是人生境界的美。科学与人文，就是人类思想诗画的“落霞”与“孤鹜”，更是人类精神境界的“秋水”共“长天”，原本是水乳交融、一体不二的。科学与人文，是一个“至大无外，至小无内”关乎人类命运的永恒课题。“至大”在于当今科技几乎无边界地渗透到寰宇万物，人文关怀的视野则关涉人类何以生存的宏旨；“至小”在于科技日益化作人们日用而不知的生活必需，人文关怀的触角则深入人类精神的寻常幽微。

科学与人文，同根同源，却在人类特定的历史语境中经历了疏离与陌路。事实上，科学与人文之间虽然有冲突和龃龉，但是二者在本质上如太极之两仪隔而不绝，着根于人类思维与价值认识的幽微之处。

回溯科学（Science）的源头，拉丁文“科学”（Scientia）内涵广泛，是指一般意义上的“知识”，包括自然科学、社会科学和人文科学。在古希腊人文教育的基础包括算术、几何、音乐、天文与论辩术，哲学、数学与修辞学被视为通向真理与智慧的科学根基，科学传统的蓝本——希腊哲学是热爱智慧、探求科学知识与实践、自由理想的总和。可见，古希腊的科学与人文（Humanities）、自由（Liberty）无疑具有天然融通不可分割的统一性与整体性。^①即使在中世纪“科学成为神学的婢女”的时代，注重逻辑与演绎推理的思想方法仍不失为经院哲学联通科学的内在精髓。

① 杨小明、高策：《大道无言——〈系统辩证学〉解读》，山西科学技术出版社2004年版，第374页。

人类最早的科学学派——古希腊的米利都(Miletus)学派就被称为“自然哲学学派”；甚至，到了1687年，牛顿(Isaac Newton, 1642—1727)还将其力学巨著起名为《自然哲学的数学原理》。看，“科学”、“力学”被冠以“自然哲学”之名，足见科学与人文关系的密切。岂止于此，人类关于自然的探索何尝能离开人文的关照？不然，何来英国科学史家丹皮尔(William C. Dampier, 1867—1952)的名著《科学史——及其与哲学和宗教的关系》？反过来，人类对于自身的认识又何尝排斥过科学的帮助？不然，何来英国著名学者贝尔纳(J. D. Bernal, 1901—1971)的《科学的社会功能》呢？

马克思主义，以人文思想为指导，以科学技术为基础，对资本主义社会、人类的历史及其未来命运进行了严肃的思考。马克思主义的世界观、历史观与价值观，凝结了科学精神和人文精神，代表着建立在科学基础上的人文精神与充满人文关怀的科学精神。马克思(Karl Marx, 1818—1883)从人的观点来考察科学和工业发展，总是在人与社会关系的框架内考察人和自然的关系，总是从劳动与资本的对立上、从劳动异化和人的异化上来考察资本主义进程中技术和工业的发展。马克思、恩格斯(Friedrich Engels, 1820—1895)已经意识到，科技的异化首先表现为科技与人的对立，从而指出消除科技异化的一个方向，即把科技、经济与社会发展的着眼点从对获取利润与财富的专注转向关注人与社会本身，关注人与社会的全面发展。

第一节 宇宙与生命：偶然还是必然？

仰观宇宙之大，俯察品类之盛，所以游目骋怀，足以极视听之娱，信可乐也。

——王羲之

对于人文学者，譬如哲学家、人类学家来说，人类的诞生是宇宙发展史上的一个“必然”事件，不存在也不可能有那虚幻、不定的“偶然”！但在理性的科学家看来，人类的出现在就是一个偶然的不能再偶然的“偶然”事件而已！

科学，提供了理解世界的“另一只眼”。

一、“创世说”：现代科学的诠释

世界上各个民族，在文明的黎明时期，几乎都曾有过“创世”的神话。这些神

话,就是对天地万物以及人类自身由来的最朴素的思考。而这种关于“万事万物有生就有死”的经验直觉,推及到世间万有的“总和”、“整体”——宇宙时,自然也成为一种“有生有死”的发展演化的过程,而不是永恒不变的终极存在。这,就是创世神话在思想史上的伟大价值!

而且,许多神话故事本身就是人文精神与科学幻想的艳丽折光。

且看中国上古的神话故事吧。

天地初生时模糊一团,盘古就在这混沌的天地中诞生。经过 18 000 年,盘古用一把利斧劈开天地。轻清之物升而为天,重浊之物沉而为地。于是,盘古立于天地之间。天每日升高 1 丈,盘古也日长 1 丈。再过 18 000 年,盘古死去,化为世间万物:身体变为高山,肌肉变成良田,血液成为江河,筋骨铺就大路,牙齿化为玉石,皮毛长成草木……一幅多么生动的天地万物诞生的自然化图景!



图 1-1 盘古开天辟地



图 1-2 女娲抟土造人

还有呢,女娲抟土造人,是制陶技术发明并成熟的现实反映。既然利用泥土可以捏成各种日用器皿,泥土也就自然能够塑造人形了;女娲炼五色石以补苍天,说明当时矿石冶炼等技术已经发明;女娲与伏羲既为兄妹又是夫妻,同为人类始祖,不仅反映了当时人类两性生活的现状,即母系社会(女娲突出的主人翁地位)的群居杂婚,而且可能折射出当时洪水等自然灾害骇人的毁灭力量——西方《圣经》中不是有大洪水的神话和父女成为夫妻的故事吗?传说中的女娲是人首蛇身,这当是图腾崇拜的历史写照;后羿射九日,反映的无疑是弓箭发明以后的事,同时说明当时高温干旱的气候现实……

在这些神话故事的基础上,后人经过抽象升华而有了中国特色的宇宙自然主义发生论,特别是老子(姓李,名耳,字伯阳,约前 575—?)的“道”、庄子(名周,

字子休,约前 369—前 286)的“自然”,以及孔子(名丘,字仲尼,前 551—前 479)的“天”等等,有别于西方“上帝”这一人格神创世的神话传统,可能也就形成了中西不同的科学思想进路。

也许,张衡(字平子,78—139)《灵宪》里的世界生成学说最能代表中国传统的创世神话的自然主义特征:

太素之前,幽清玄静,寂寞冥默,不可为象。厥中惟虚,厥外惟无。如是者永久焉,斯谓溟滓,盖乃道之根也;道根既建,自无生有。太素始萌,萌而未兆,并气同色,混沌不分。故《道志》之言云:“有物混成,先天地生。”其气体故未可得而形,其迟速故未可得而纪也。如是者又永久焉,斯谓庞鸿,盖乃道之干也;道干既育,有物成体。于是元气剖判,刚柔始分,清浊异位。天成于外,地定于内。天体于阳,故圆以动;地体于阴,故平以静。动以行施,静以化合;埏郁构精,时育庶类。斯谓太元,盖乃道之实也。



图 1-3 张衡

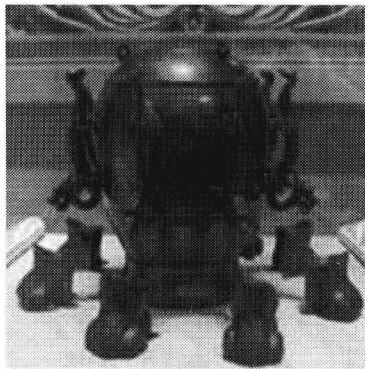


图 1-4 张衡候风地动仪(复制品)

在张衡眼里,从“溟滓”经“庞鸿”到“太元”,元气经历了“惟虚”(“寂寞冥默,不可为象”)、“混沌”(“并气同色,混沌不分”)到“剖判”(“刚柔始分,清浊异位”)的状态变化,就像鲜活的植物机体——这里是“道”从根、干到实的生长过程。这是何等生动、具体而极富想象力的宇宙演化观!在张衡看来,宇宙生成之时是由惟虚的“厥中”和惟无的“厥外”两部分组成,既然“虚”和“无”相对、“厥中”和“厥外”相对,那么,“虚”绝非“无”,而是“厥中”有物即元气存焉,只是“不可为象”而已!于是,宇宙就是由生成之始的“厥中”的元气,从极漫长的不可为象的惟虚状态,经又极漫长的不可形测的混沌状态,才终于形成今天差异协同的有序状态。所以,“道”视阈下的宇宙生成和演化,绝非从无生有,而是从有到有,即自在、自

然和自为的元气本体从不可为象到混沌不分再到有物成体的有序展开；更可贵的是，在张衡的宇宙论中，惟虚的“厥中”是与惟无的“厥外”并存的，用今天的话说，就是“宇宙之外是无”。

如此，也难怪屈原（名平，字原，约前 340—前 278）《天问》开篇即问：

遂古之初，谁传道之？上下未形，何由考之？

冥昭瞢暗，谁能极之？冯翼惟像，何以识之？

明明暗暗，惟时何为？阴阳三合，何本何化？

圜则九重，孰营度之？惟兹何功，孰初作之？

近人郭沫若（字鼎堂，1892—1978）将之译为今文，大意是：

请问：关于远古的开头，谁个能够传授？

那时天地未分，能根据什么来考究？

那时是浑浑沌沌，谁个能够弄清？

有什么在回旋浮动，如何可以分明？

无底的黑暗生出光明，这样为的何故？

阴阳二气，渗合而生，它们的来历又在何处？

穹窿的天盖共有九层，是谁动手经营？

这样一个工程，何等伟大，谁个是最初的工人？^①

然而，经过近代科学革命，“创世”成为愚昧、迷信的代名词。其实，“天不变，道亦不变”的近代形而上学机械论自然观——包括牛顿的绝对时空观的隐含前提，也正是西方古老的上帝创世说，只是人们有意或无意地将这一“前提”给淡出了！

19 世纪马克思主义诞生之初，以联系和发展为学理根基，认为宇宙间的万事万物无不处在永恒的运动变化之中，但对这“万事万物”的“总和”、“整体”——宇宙本身，却看作是永恒不变的存在。事实上，这种学理的基础，不外还是经典力学，尤其是牛顿的绝对时空观。

牛顿认为，“绝对的、真正的和数学的时间自身在流逝着，而且由于其本性而均匀地、与任何其他外界事物无关地流逝着”；“绝对的空间，就其本性而言，是与外界任何事物无关而永远是相同的和不动的”。牛顿的“绝对时间”，是说时间向前追溯无穷无尽，向后预期也依然无穷无尽；“绝对空间”，则说空间在上下、左右、前后六个方向上延伸都是无穷无尽的，即中国古代所谓的“六合”。可见，牛顿的绝对时空观的确概括了人们关于时空的朴实直观的看法，譬如中国古代尸

^① 郭沫若：《屈原赋今译》，人民文学出版社 1953 版，第 58—59 页。

佼(约前 390—前 330)对“宇宙”所下的定义:“上下四方谓之宇,往古来今谓之宙。”

所以,尽管马克思主义以联系和发展的唯物辩证法冲破了近代形而上学机械论,但由于受当时科学认识所限,就宇宙的整体来说,在很长的历史时期里,马克思主义与一切形式的“创世说”,包括科学上的创生学说,都是水火不容的。

然而,科学的进步,给了我们看待“创世说”的一种宽容的视角。

我们都知道夜空是黑或暗的,夜晚给了我们做美梦和遐思的机会。但至于夜空为什么是黑的?大家也许会说:“因为夜空没有太阳照耀。”然而,若宇宙无限,且均匀地布满无数的恒星,虽说夜晚没有太阳照耀,可是那满天的星星都是会发光、发热的“太阳”。一颗恒星的光芒固然因遥远而微弱,但是无数恒星的光芒合起来应该是无限亮的,因而夜空也应该处处是一片光明。可事实上,为什么夜空却是黑的呢?如果用科学的语言表达则是:如果宇宙是稳恒,无限大,时空平直的,其中均匀分布着同样的发光体,由于发光体的照度与距离的平方成反比,而一定距离上球壳内的发光体数目和距离的平方成正比,这样就使得对全部发光体的照度的积分不收敛,黑夜的天空应当是无限亮的。这,就是 1826 年德国天文爱好者奥尔伯斯(Heinrich Olbers, 1758—1840)提出的“夜黑佯谬”。

夜黑佯谬之外,1894 年还是德国人西利格尔(H. von Seeliger, 1849—1924)提出了“引力佯谬”:若宇宙物质分布于无限空间,则任一点的引力不存在有限解。或者说,如果星球无限多而且均匀分布,那么宇宙中任一有限区域的物质(质量有限)将被区域外的物质(质量总和为无限大)所吸引,有限区域内的物质无法依靠自身的引力收缩成星体。

1917 年,爱因斯坦(Albert Einstein, 1879—1955)从解引力方程入手,将广义相对论运用于整个宇宙,构造了一个有限无界的静态宇宙模型,开现代宇宙学之先河。爱因斯坦的模型因添加了一个宇宙常数而成为静态的,但可以证明它是不稳定的。与此同时,又有人相继提出的相对论宇宙模型都是动态的。比利时人勒梅特(Georges Lemaitre, 1894—1966)甚至已经得出宇宙两点间相对速度与它们的相互距离成正比的结论。



图 1-5 哈勃

1929 年,美国天文学家哈勃(Edwin Hubble, 1889—1953)在研究了前人测量的星系距离的资料后发现,远星系光谱线的颜色要比近星系的稍红一些。哈勃仔细测量了这种红化,发现它呈系统性变化。而

且,星系愈远,光谱线红移愈大。在进一步测定了许多星系光谱中特征谱线的位置后,哈勃证实了这个效应,并指出红移现象的产生是由于星系在退行时使光波变长的结果。由此,他总结出了著名的哈勃定律:星系退行的速度与距离成正比。什么是退行的速度?天文观测表明,几乎所有远处的恒星(或星系)都在以各自的速度背离我们而运动,离我们越远的星体,背离我们运动的速度(称为退行速度)越大。人们从哈勃定律会很自然地得出宇宙在膨胀的推论。正是宇宙在膨胀,所有的恒星都在远离大爆炸点,一切远去的恒星、星系的星光都被红移,其亮度和能量不断在下降,这才是解释“夜黑伴谬”和“引力伴谬”的关键。

也正是因为哈勃的这个重大发现,奠定了现代宇宙学——大爆炸理论的基础。

大爆炸宇宙论认为,宇宙大约是在 150 亿年前从高温、高密度的物质与能量的“大爆炸”中产生的。随着宇宙的不断膨胀,温度不断降低,密度也不断减小,逐渐衍生出众多的星系、恒星与行星等天体,直至出现生命。宇宙大爆炸理论,是 20 世纪科学研究的重大成就。

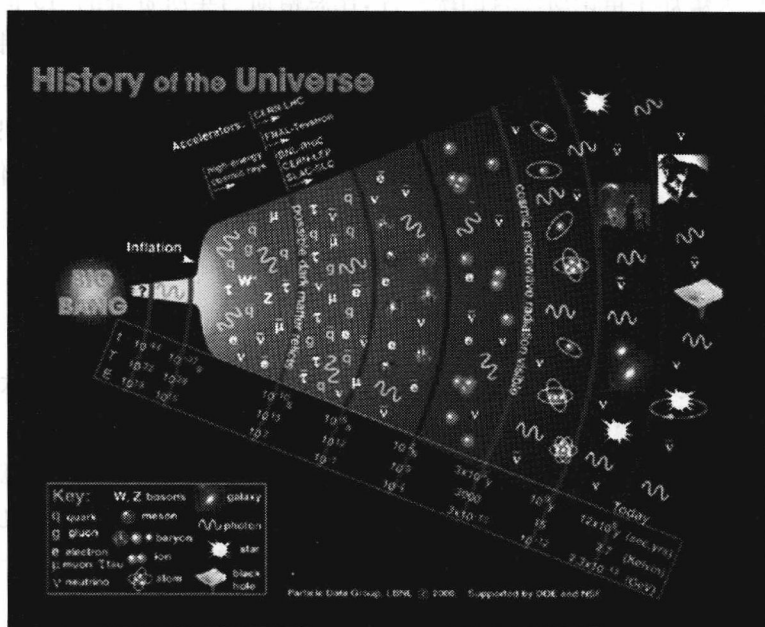


图 1-6 宇宙大爆炸模型

宇宙大约 150 亿年的年龄,是根据天体膨胀的速度反推得来的,而这个年龄