

大学生 水文化教育

主编 李水弟 高週全



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

大学生 水文化 教育

主编 李水弟 高週全



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以水之源、水之忧、水之治、水之人、水之魂、水之路为编写思路,通过写实的手法,全面介绍了人们认识水、治理水、利用水的探索过程,引用大量翔实的治水人物、事件和水利工程,传递了水利人治水的精神,诠释了水文化的丰富内涵,为传承和弘扬水文化提供了教育素材。

本书既是水文化的通读书目,又可作为水利类专业学生的必读素材,也可作为水利院校所有学生的选修教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学生水文化教育 / 李水弟, 高週全主编. -- 北京:
中国水利水电出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-5170-2432-3

I. ①大… II. ①李… ②高… III. ①水—文化教育
—高等学校—教材 IV. ①K928. 4

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第197261号

书 名	大学生水文化教育
作 者	主 编 李水弟 高週全
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京零视点图文设计有限公司
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 12.5印张 299千字 2插页
版 次	2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	28.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

序



“以水为师”

我国大思想家老子的师父常枞，在他即将离开人世的时候，众弟子环侍左右。老子问师父：“老师！你还有最后的教示吗？”常枞用极微细的声音说：“你看牙齿和舌头，哪个刚强？哪个柔弱？”老子说：“牙齿刚强！舌头柔弱。”常枞缓缓打开嘴巴：“你看，我的嘴里还有什么？”原来常枞的牙齿已经完全掉光了，然而柔弱的舌头依然存在。常枞用深邃无比的眼睛，最后看了老子一眼：“以水为师。上善若水，好好悟水，对你人生大有启示！”

水是宇宙星际中神奇的物质，是生命之源，文明之源。水是哺育人类的母亲，人类从诞生的那一天起，就与水息息相关。从一定意义上说，人类发展的历史，就是一部认识水、顺应水和治理开发水资源，从而推进文明进步的历史。我们每天都离不开水，对水的珍惜与保护就是对生命、文化的珍惜和保护，水对人类社会的可持续发展至关重要。因此，了解地球上水的来源、形态、位置、分类、循环、数量、开发、治理以及水与人类社会文明、国家民族的关系等，从而树立科学的水观念，人水和谐共处，是每一个地球人的必修课。

我们生活的陆地江河湖泊密布，陆地之外又有浩瀚无垠的海洋，大气层中也漂浮着水汽云层，土壤中蕴含着地下水。那么，地球之水最初从何处而来？一种说法认为，宇宙大爆炸，星云演化形成了地球上的原生水，这被认为是地球之水的主要来源之一。地球的另一部分水应该来自无以数计的天外来客：陨石给地球带来了水。而地球上无数生物体的氧化反应过程中产生的水（称为代

谢水)也是地球之水的补充,破解水的来源之谜是人类对宇宙、地球和生物奥秘不断探索过程。

人们对水的认识永无止境。纯水在常温常压下为无色无味的透明液体。在自然界,水通常多是酸、碱、盐等物质的溶液。水是一种可以在液态、气态和固态之间转化的物质,水的密度随温度升高而减小,水的热稳定性很强,具有很大的黏聚力和表面张力,普通的水因含有少量电解质而有较强的导电能力……人们对水的特性的研究,从微观的分子结构分析,到洪流巨能的宏观把握,使人类掌握水、利用水的能力得到发展,也促进了人类自身的发展。

远古时代,人们择水而居。纵观世界历史古代文明的发祥地无不与水息息相关。文化源地是人类最古老的文化发生地,即古文明中心。一般认为,人类四大古文明中心分别是尼罗河流域的古埃及、印度河流域西北部的古印度、底格里斯河与幼发拉底河间的美索不达米亚古文明中心、黄河中下游的中华古文明。四大文明中心均位于亚热带和温带的大河流域,文化沿河流传播和扩大影响。这些文明中心的形成和发展,足以证明文明的产生和传播与水域以及水系有密不可分的关系。

华夏民族视黄河为母亲河,它与长江等大江大河一起孕育了伟大的中华民族,我国人民在对江河湖泊的不懈治理与开发保护的过程中,所创造的水文明史是人类古代文明水平的重要标志。中国的水文明史内容十分丰富,建设了一流的工程,如都江堰、黄河大堤、京杭大运河、洪泽湖、海塘等等,无不是当时最早、规模最大的古代水利工程,有些工程至今还在造福人类。创造了一流的技术,如坝工技术、埽工技术、船闸技术、水碓、水磨、水排、水碓、水转大纺车、辘轳等水力机械,有些至今仍在世界各地沿用。形成了一流的理论,如《管子·度地》、贾让三策、泥沙理论、水循环理论,水文测验、降雨观测、泥沙测验以及流速、流量概念等,可以说从古至今中国在世界上都保持着领先

地位。拥有一流的治水专家，如大禹、孙叔敖、西门豹、李冰父子、王景、范仲淹、王安石、郭守敬、潘季驯、李仪祉等均是当时世界水利先进水平的杰出代表。治水活动不仅为中华民族创造了巨大的物质财富，也为中华民族积累了宝贵的精神财富。

21 世纪人类生存面临的最严峻的挑战之一是严重的水资源危机。我国的“水”存在两大主要问题：一是水资源短缺，二是水污染严重。我国是一个干旱缺水严重的国家，是全球人均水资源最贫乏的国家之一。而日趋严重的水污染，进一步加剧了水资源短缺的矛盾，严重威胁到城乡居民的饮水安全 and 健康。可以说，水资源危机将是我国可持续发展的重要限制因素之一。

新中国成立以来，党和政府高度重视水利建设，大力实施治水工程。淮河、黄河、长江、运河、辽河、松花江、珠江等七大流域都先后进行规划治理。不论筑坝防洪发电，修堰引水灌溉，水土保持治理、水污染防治、水利经营管理等，国家参与程度、群众动员人数和总投资额，都远远超过了历代，取得了显著的成效。建设了一批世界级的水利工程，如三峡水利枢纽工程、葛洲坝水利枢纽工程、黄河小浪底水利枢纽工程、南水北调工程等。在新形势下，我国坚持可持续发展的治水思路，建设以人为本的民生水利，人水和谐的生态水利，突出节约保护水资源的可持续利用水利，统筹兼顾的协调发展水利，改革体制机制和法制建设的创新水利，坚持现代化方向的现代水利。现代治水思路是马克思主义科学发展观在中国水利事业中的具体体现，是有效解决我国水资源问题，保障经济社会可持续发展的必然选择，涵盖了水利发展和改革的各个方面，具有坚实的实践基础、鲜明的时代特征和丰富的科学内涵，必将指导我国水利事业又好又快地向发展。

中华民族长期的治水活动，深刻影响了中华民族的文化性格和精神塑造。形成了独具特色的中华水文化。水文化是中华文化和社会主义文化的重要组成部分。

部分。党的十八大提出，把经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和生态文明建设五位一体有机结合起来，实现中华民族的伟大复兴。水文明是生态文明的基础，深入理解水文明的内涵，大力开展水文化教育，积极推进水文明建设，以波澜壮阔的水利实践为载体，弘扬优秀文化传统，丰富和提升水文明水平，是推动社会主义文化大发展大繁荣的需要，也是推进我国水利事业和经济社会可持续发展的需要。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '胡振' (Hu Zheng), with a stylized flourish at the end.

2014年5月26日

前 言

在当今科学技术飞速发展的时代，水利事业和水利科技也得到了较快发展，但人们对水的认识还有待进一步提高，对水利事业的发展还需要进一步地了解 and 推动。“水是生命之源、生活之基、生产之要”这是党中央在新的历史时期提出的新的观点，但要真正变为人们的自觉意识，还需加强水和水利的科普宣传教育，宣讲生活中与大众密切相关的水利科学知识，倡导科学方法、传播科学思想、弘扬科学精神。作为水利院校的教师和学者应带头而为之，所以编写了《大学生水文化教育》这本科普性的读物。

水文化是以水为载体创造的各种文化现象，是人类在认识水、治理水、利用水、爱护水、欣赏水的过程中形成的物质和精神的文化总和，内涵十分丰富。本书没有对水文化进行学理阐述，而是把我们多年来开展各种水文化宣传教育活动积累的科普知识进行整理归纳，以水之源、水之忧、水之治、水之人、水之魂、水之路为思路编写而成，旨在帮助大学生更好更准确地了解水和水利，认识人们在水利建设和水事活动中形成的“人、物、事、魂”，提高学生的水意识，增强学生对水利行业的认同感、归属感，增强学生学水利、爱水利和献身水利事业的责任感和使命感。本书既是水文化的通读书目，又可为水利类专业学生的必读教材，也可以是水利院校的所有学生的选修课教材。

本书编写历时两年多，受南昌工程学院江西省“十五”重点学科“马克思主义中国化研究”和南昌工程学院江西省高校人文社会科学重点研究基地“水文化研究中心”以及南昌工程学院教学教材的资助和支持，也得到了南昌工程

学院教务处、学工处、团委的关心和支持，本书编写还参阅并引用了一些专家和同行的研究成果，在此一并表示衷心感谢。

本书由李水弟、高週全任主编。全书共分六章，第一章由高週全编写，第二章由黄华编写，第三章由江辉编写，第四章由李水弟、高明、温乐平编写，第五章由欧阳子龙编写，第六章由李水弟、江辉编写。书稿汇总后由李水弟、高週全和欧阳子龙进行编辑、修改和统核稿。

本书是多位作者编著而成，因各自的写作风格不尽相同，表述方式不一，有些史料来自网上资源，难以标注出处和作者的姓名，在此敬请大家谅解。同时也因编者的水平有限，全书难免有不当或错误之处，敬请广大读者和专家批评指正。

编者

2014年8月

目 录

序	
前言	
第一章 水之源	1
第一节 生命的起源	1
第二节 中华水文明	9
第三节 水资源	16
第二章 水之忧	25
第一节 水多	25
第二节 水少	36
第三节 水脏	48
第四节 水浑	56
第三章 水之治	63
第一节 治水兴邦	63
第二节 治水方略	73
第三节 治水措施	76
第四节 我国著名水利工程	92
第四章 水之人	111
第一节 历代治水造就人	111
第二节 现代治水与教育	124
第五章 水之魂	127
第一节 水之品格	127
第二节 水之信仰	132
第三节 水利精神	139
第六章 水之路	153
第一节 新中国成立以来水利建设与发展	153
第二节 现代水利发展展望	161
第三节 新时期治水之策	184
参考文献	190

第一章 水 之 源

在浩瀚的宇宙，有一颗神奇的星球：地球。亿万年来，不知何时何因，她的全身被“蓝色的血”液覆盖，奔流不息。于是就有了北冰洋、印度洋、大西洋、太平洋；有了北极、南极、雪山、冰川；有了白云、瀑布、黄河、长江。从此森林茂盛、原野苍茫、生灵繁衍、人类起航；更有那一曲《蓝色多瑙河》的世纪旋律，成为这世界永远流动的美妙音符……

第一节 生命的起源

虽然地球之水的来源众说纷纭，但水是地球上一切生物的起源并赖以生存的最基本物质条件却毋庸置疑。世界古代文明的发祥地都是处在大江大河流域。人类文明从傍水而居发展出最早的农业文明，到逐水而生发展出游牧文明，到踏浪而行发展出海洋文明，到依靠蒸汽的力量进入工业时代，人类文明的每一个过程都深深留下了水的印记，水利文明自始至终发挥着决定性的作用。

一、地球之水概说

我们最熟悉不过的水最初是从哪里来的？我们一刻也离不开的水隐藏了哪些秘密？影响我们人类文明发展的水在地球上分布如何？确实扑朔迷离，令人浮想联翩。

1. 地球之水来源之谜

地球上水的起源在学术上存在很大的分歧，目前有几十种不同的水形成学说。主要有：

(1) “宇宙爆炸说”。这也是迄今关于水的形成学说最为权威的一种理论，该学说认为：宇宙星系爆炸之后，在宇宙引力场的作用下，形成新一代的星系。其部分空间物质在特定的条件下进行逐步的收缩，成为新的星球。由于宇宙在爆炸的过程中，宇宙空间拥有大量的氢元素和氧元素。在新行星形成过程的中晚期，氢元素与氧元素不断的进行化合反应，也就在星球的表面形成了大量的水分子。这就是地球水的来源。现代宇宙空间研究推测，茫茫宇宙还有无数被水覆盖的星球。这一学说还派生出“气成水说”、“岩浆成水说”等理论。

(2) “气成水说”。地球形成后期，地球是由难熔的物质凝聚而成，而挥发性的气体则形成大气圈。地球原始的大气圈主要成分是碳氢化合物，那时天上飘的是甲烷云，落下的是甲烷雨，聚集在地面上的是甲烷湖。这些碳氢化合物在光合作用下被分解成水和碳，而这种水就形成了地球原始的水。

(3) “岩浆成水说”。该学说认为：星云演化成地球时，星云中的氢和氧随尘埃封存在地球的原始物质中。在地球形成地核、地幔和地壳的过程中，高温高压的物理化学作用形成了水分子。此时，组成洋壳的蛇纹岩，在洋壳俯冲、沿缝合线进入地幔时，温度超过



500℃，这时的蛇纹岩就释放出大量水而变成橄榄岩。蛇纹岩“吐”出的水，即是现今海洋水之源。或者在高温高压下从熔岩中分离出来，以水蒸气的形式逸出地表，在大气层中冷凝后形成了地球上的原生水。

(4) “陨石撞击说”。地球的另一部分水来自天外，可以说部分地球之水天外来。陨石是地球频繁的来客，一般陨石重量的 0.5%~5%是水，碳质陨石中含水量约 10%。地球形成至今，落到地球上的陨石无以数计，这些陨石都给地球带来了水。1995 年，美国科学家对“波拉”卫星上返回资料的分析表明，太空每天有质量为 20~40t 的雪球飞向地球，主要成分都是水。这些雪球在离地面 1000~20000km 的高空分解成云，每 1~2 年可在地球表面平均积水约 30mm。20 世纪人类在月球上发现了水，银河系最寒冷的地区也存在大量的水。科学研究证明“地球之水天外来”当是事实。现在从地球上逸散到宇宙的水和天外来水基本平衡。

(5) “生物体内造水说”。在生物体的氧化反应过程中产生的水，称为代谢水。例如，1 个骆驼峰里的脂肪，在体内氧化作用下平均产生约 40L 的水。黄鼠、刺猬、盐木鸦、山鼠的皮下脂肪中都会产生代谢水。

综上所述，地球表面之水来自地球内部、天外和生物代谢的事实得到了科学的证明，这是对宇宙、地球生物奥秘不断探索的结果。

2. 地球之水初识

(1) 水的形态与密度。水是由氢、氧两种元素组成的无机物。自然界，水不完全是单水分子（化学式： H_2O ），而更多的情况下是水分子的聚合体，包括：单水分子（ H_2O ）、双水分子（ H_2O ）₂、三水分子（ H_2O ）₃。在常温常压下，水为无色无味的透明液体，温度高于 100℃呈气态时，水主要由单水分子组成。水温达到 0℃时呈固态冰，且体积膨胀 10%。水温在 3.98℃时，结合紧密的二水分子最多，此时水的密度最大，为 1000kg/m³。当水中溶有其他物质的时候，溶液的密度会相应地增高，浓度越大，密度越大。

(2) 水的温度。地球上水的温度变化过程是一个复杂的热传递过程。引起水温上升的因素有：来自太阳的热量、天空长、短波辐射、地壳内热、水面水汽凝结、不同水温区域间的水流和水运动、深水与浅水间的垂直热交换、化学的、生物的和放射性物质产生的热量等。引起水温降低的因素有：水面辐射释放、蒸发所消耗、水流带走、水体垂直交换等。其中海洋、江河、湖泊、水库、地下水、地下热水等水温变化的影响因素、温度分布、变化情况等等均具有各自不同的特点。

(3) 水的颜色。纯水为无色。但自然界水体的水色，则由水体的光学性质以及水中悬浮物质、浮游生物的颜色决定。水色是水体对光的选择吸收和散射作用的结果，因为水体对太阳光谱中的红、橙、黄光容易吸收，而对蓝、绿、青光散射最强，所以海水水色多呈蔚蓝色、绿色；而水体的颜色与天空状况、水体底质的颜色也有关。

(4) 水的透明度。这是指水体的能见程度，或清澈的程度，表示的是水体透光的能力。但不是光线所能达到的绝对深度。透明度的大小，取决于光线强度和水中的悬浮物和浮游生物的多少。光线强，透明度大，反之则小。水色越高，透明度越大；反之透明度越小。

(5) 天然水的成分。天然水由于与大气、土壤，岩石及生物体接触，在运动过程中，把其中的许多物质溶解或挟持，成为一个极其复杂的水循环体系。各种水体里已发现 80



多种元素。天然水中各种物质按性质通常分为三大类：悬浮物质（例如，泥沙、黏土、藻类、细菌等不溶物质。悬浮物的存在使天然水有颜色、变浑浊或产生异味。有的细菌可致病）、胶体物质（多分子聚集体，其中无机胶体主要是次生黏土矿物和各种含水氧化物。有机胶体主要是腐殖酸）、溶解物质（在水中成分子或离子的溶解状态，包括各种盐类、气体和某些有机化合物）。

（6）天然水的矿化过程。该过程是指化合物溶于水，随着水循环一起迁移，其数量、组成及存在形态都不断变化的过程。此过程受两方面因素的制约：元素和化合物的物理化学性质；各种环境因素，如天然水的酸碱性质、氧化还原状况、有机质的数量与组成，以及各种自然环境条件等。天然水的主要矿化作用：溶滤作用、吸附性阳离子交替作用、氧化作用、还原作用、蒸发浓缩作用、混合作用。

（7）天然水的分类。天然水有不同的分类方法。一是按水化学成分分类（也叫库尔洛夫分类），是用类似数学分式的形式表示水的化学成分的方法。二是按溶解性总固体（旧称矿化度，英文缩写为 TDS）分类，天然水的 TDS，综合反映了水被矿化的程度，常以 1L 水中含有各种盐分的总克数来表示（g/L），根据 TDS 大小，可将天然水分为淡水、弱咸水、咸水、强咸水、卤水五类。三是按主要离子成分比例分类，例如，阿列金分类、舒卡列夫的分类等。

（8）水体的化学性质。各类水体由于环境、温度等千差万别，其化学成分和性质呈现不同特点。例如，大气水的特点：溶解气体的含量近于饱和，降水普遍显酸性。海水最大特点之一是所含化学元素中，12 种主要离子浓度之间的比例几乎不变，海水组成的恒定性对计算海水盐度具有重要意义。河水的水化学属性几乎完全取决于补给水源的性质及比例，这是因为河水流动迅速，交替期平均只有 16 天，河水与河床砂石接触时间短，其矿化作用很有限。湖泊的形态和规模、吞吐状况及所处的地理环境，造成了湖水化学成分及其动态的特殊性。地下水储存于岩石圈上部相当大的深度（10km），构成了地下水圈，渗流速度很小，循环交替缓慢，TDS 变化范围大，从淡水直到盐水，地下水的化学成分的时间变化极为缓慢，常需以地质年代衡量。

3. 地球之水分布

地球上的水分布很广泛，地球表面 70.8% 的面积被水覆盖。水以固态、液态和气态的形式分布于海洋、陆地以及大气之中，形成各种水体，共同组成水圈。地球上的总水量达 13.86 亿 km^3 ，占地球质量的万分之二。其中，绝大部分为咸水，淡水只占全球总水量的 2.53%。淡水中 68.7% 为冰川及永久雪盖，30.1% 为地下水，前者地处僻远，难以利用，后者需凿井提取，才能利用。余下的 1.2% 才为可以利用的江河、湖、土壤和大气圈中的水。我们往往把海洋、河流、湖泊、冰川、地下 800m 深度以上和大气层 7km 以内的水作为水环境的主体。

（1）海洋。是水圈的主体，面积约 3.61 亿 km^2 ，覆盖了地球表面约 71% 的面积。总水量为 13.38 km^3 ，占地球总水量的 96.5%，折合成水深可达 3700m，如果平铺在地球表面，平均水深可达 2640m。

（2）大气水。大气中的水汽来自地球表面各种水体水面的蒸发、土壤蒸发及植物散发，



并借助空气的垂直交换向上输送。一般说来,空气中的水汽含量随高度的增大而减少。大气水在 7km 以内总量约有 12900km^3 ,折合成水深约为 25mm,仅占地球总水量的 0.001%。大气水虽然数量不多,但活动能力却很强,是云、雨、雪、雹、霰、雷、闪电的根源。

(3) **地下水**。地表之下储存于地壳约 10km 范围含水层中的重力水,称为地下水。由于全球各地的地质构造、岩石条件等变化复杂,很难对地下水储量作出精确估算。科学研究一般认为,从地面至深达 2km 的地壳内,地下水总储量为 2340万 km^3 。

(4) **土壤水**。是指储存于地表最上部约 2m 厚土层内的水。据调查土层的平均湿度为 10%,相当于含水深度为 0.2m,如果以陆地上土层覆盖总面积 8200万 km^2 计算,那么土壤水的储量为 16500km^3 。地球表面生物体内的贮水量约为 1120km^3 。

(5) **生物水**。地球表面生物体内的贮水量约为 1120km^3 。

二、水是生命之源

地球上的生命作为宇宙奥秘中最神秘的环节,到底从哪里来的?又是怎样形成如今的生命体系的呢?科学研究表明,生命起源是一个自然历史过程,而水是地球生物起源的决定性物质,也是构成一切生物体的基本成分,更是人类赖以生存和发展的不可缺少的最重要的物质资源之一,一句话:水是生命之源。

1. 生命起源的几种假说

(1) **创世说(神创论)和新创世说**。神创论是把生命起源这一科学命题划入神学领域,认为地球上的一切生命都是上帝设计创造的,或者是由某种超自然的东西干预产生的。19 世纪以前西方流行神创论这一学说。近年来,在科学的高速发展的情况下,神创论的支持者为坚持这一非科学的观点,不得不作出新的努力使圣经与科学调和,用科学知识来证明圣经的故事,如将生物学和古生物学的一些“证据”来证明上帝造物和物种不变的观点,这就是现代的新创世说。这一学说无论怎样修饰都是不科学的。

(2) **自然发生说(自生论)**。此说认为生命可以随时从非生命物质直接迅速产生出来。如腐草生萤、腐肉生蛆、白石化羊等。这一学说在 17 世纪曾流行于欧洲。随着意大利的医生雷地和法国微生物学家巴斯德等人的实验的成功,这一学说失去了它的生命力。

(3) **生物发生说(生源论)**。此说认为生命只能来自生命,但不能解释地球上最初的生命来源。犹如不能解释到底是先有鸡还是先有蛋的游戏一样。

(4) **宇宙发生说(自生论)**。此说认为地球上的生命来自宇宙间的其他星球,某些微生物的孢子可以附着在星际尘埃颗粒上而到达地球,从而使地球具有了初始的生命。这个学说仍然不能解释宇宙间最初的生命是怎样产生的。此外,宇宙空间的物理因素,如紫外线、温度等对生命是致死的,生命又是怎样穿过宇宙空间而不会死亡呢?

(5) **化学进化说(新自生论)**。此说认为地球上的生命是在地球历史的早期,在特殊的环境条件下,由非生命物质经历长期化学进化过程而产生的。生命起源大致经历了以下四个过程:由无机小分子物质(如氢、氨等)生成有机小分子物质(如氨基酸、含氮碱基、核糖或脱氧核糖等);从有机小分子物质形成生物大分子物质;从有机高分子物质组成多分子体系;从多分子体系演变为原始生命,这是生命起源最关键的一步。这一学说因为有比



较充分的根据和实验证明，为多数科学家接受，但仍需要深入进行研究。

米勒模拟实验 (Miller's simulated experiment)。一种模拟在原始地球还原性大气中进行雷鸣闪电能产生有机物 (特别是氨基酸)，以论证生命起源的化学进化过程的实验。1953 年由美国芝加哥大学研究生米勒 (S.L.Miller) 在其导师尤利 (H.C.Urey) 指导下完成，故名。其实验装置如图 1-1 所示。

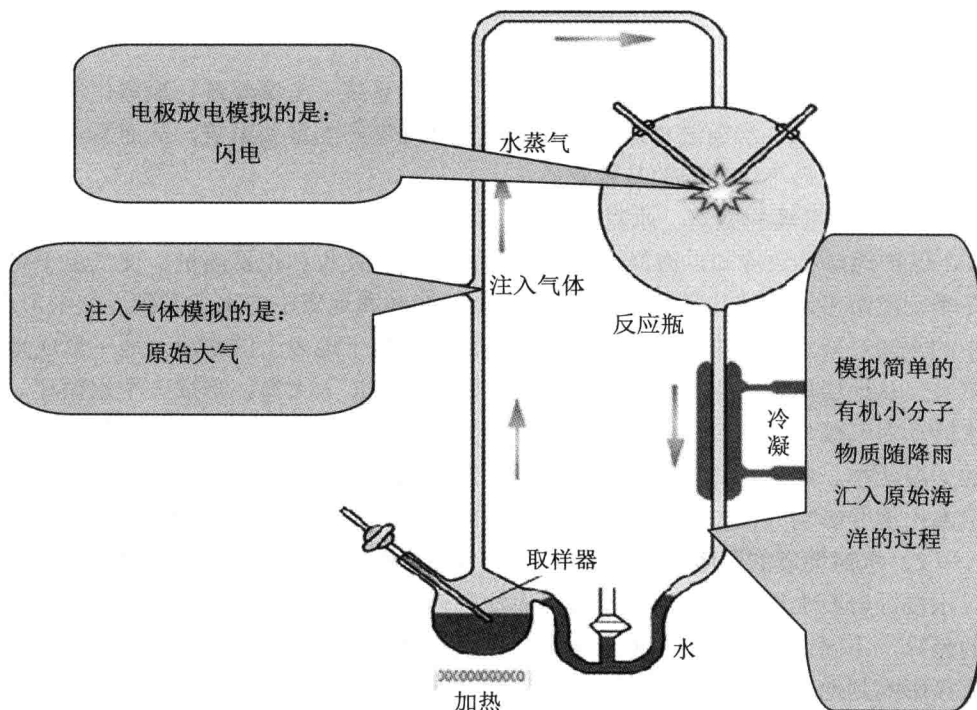


图 1-1 米勒实验装置

2. 水与生命起源的化学进化学说

在原始地球上，从作为构成生命最基本物质的蛋白质和核酸的起源条件和地点区域来看，水参与了生命起源的化学进化全过程。

(1) **陆相起源说**。这一学说认为，蛋白质和核酸形成的缩合反应是在大陆火山附近完成的。原始地球火山活动频繁，形成局部高温缺氧地区，从而为脱水缩合提供了极佳的条件。附近水池里的有机物形成大量的氨基酸和核酸，当水池由于高温蒸发干枯时，氨基酸弱聚合脱水反应形成多肽等高聚物，后由雨水搬运到海洋，氨基酸和核苷酸自我装配分别形成蛋白质和核酸。这样，就为生命起源提供了所需的有机分子。

(2) **海相起源说**。这一学说认为，在原始海洋中，氨基酸可以被吸附在黏土等物质的活性表面，在适当的缩合剂（如羟胺类化合物）存在时，可以发生脱水，缩合成高分子量聚合物，进而产生团聚体和原始细胞。

(3) **深海烟囱起源说**。从 1977 年加拉巴哥斯群岛洋中脊的火山喷口的发现至今，已在各大洋、部分浅海河裂谷湖泊中发现了约 150 余处黑烟囱痕迹。海水在深海烟囱 (deep-sea



vent) 中经历了巨大的温度和化学梯度的变化, 可能形成多种溶解物, 包括原始生物化学物质。深海烟囱巨大的热量, 可以产生类似于大陆火山区里产生的缩合物。蛋白质和核酸一旦产生并且同处于一个独立的分子体系, 生命就算产生了。

上述三种分支学说没有排他性, 在化学进化阶段并无分歧, 生命的起源与进化过程充分说明, 水, 既是生命起源化学反应中的最基本的介质, 又是生命自身最基本物质, 扮演着极其重要的角色。没有水就没有地球上的生命, 从这个意义上讲, 水无愧于生命之源。

3. 水对生命的影响

地球上的生命与水关系密切, 动物系统、植物系统、土壤系统、地球化学系统、大气系统等都离不开水。水通过对地球气候、地理环境等产生重要影响, 从而影响地球生命生息繁衍, 更是生命不可或缺的基本物质。

(1) **水对气候的影响。**水对气候具有调节作用, 大气中的水汽能阻挡地球辐射量的 60%, 保护地球不致冷却。海洋和陆地水体在夏季能吸收和积累热量, 使气温不致过高; 在冬季则能缓慢地释放热量, 使气温不致过低。海洋和地表中的水蒸发到天空中形成了云, 云中的水通过降水落下来变成雨, 冬天则变成雪。落于地表上的水渗入地下形成地下水, 地下水又从地层里冒出来形成泉水, 经过小溪、江河汇入大海, 形成一个水循环。雨雪等降水活动对气候形成重要的影响。在温带季风性气候中, 季风带来了丰富的水汽, 形成明显的干湿两季。此外, 在自然界中, 由于不同的气候条件, 水还会以冰雹、雾、露水、霜等形态出现并影响气候, 进而影响生命群体的活动, 造就生命群体的差异性。

(2) **水对地理的影响。**地球表面有 71% 被水覆盖, 从空中来看, 地球是个蓝色的星球。水侵蚀岩石土壤, 冲淤河道, 搬运泥沙, 营造平原, 改变地表形态。地球上因地理位置的差异, 不同地区的降水和地表淡水分布很不平衡, 从而影响到地表生态环境的变化, 并直接影响到地球上生命群体的分布和生物链的循环。

(3) **水对生命体自身的影响。**水即是生命活动的载体, 也是生命构成的重要元素。水有利于体内化学反应的进行, 在生物体内还起到运输物质的作用。水对于维持生物体温度的稳定起很大作用。水约占我们人体组成的 70% 左右, 每个成年人一天要消耗掉 2500mL 左右的水, 需要摄入 3000mL 左右的水。水参与人体内新陈代谢的全过程, 是细胞和体液的重要组成部分之一, 保持着人体一定的血容量, 从而影响着人体的各种器官, 调节人体体温……

总之, 无论是地球生命的形式, 还是生命的维持和成长, 都离不开水。所以, 水是当之无愧的“生命之源”。

三、水是人类文明之源

世界古代文明的发祥地都是处在大江大河流域, 纵观人类文明发展史, 就是一部识水、治水、用水、护水、赏水的历史。如举世公认的四大文明古国: 古埃及、美索不达米亚文明、古印度、黄河文明等, 都是以大江大河为摇篮, 并在定居农耕的基础上发展起来的河流文明。究其原因, 就是由于他们在长期的治水活动中, 很好地掌握了控制河流、治理河流、保护河流、利用河流的能力, 这种能力越高, 文明程度就越高。否则, 虽有河流, 也





不可能产生文明。世界上的大江大河很多，但文明古国只有四个。一方水土养一方人，农业文明的产生和发展，必须具备一定的自然地理条件，尤其不能缺少水的滋润与哺育。

1. 尼罗河文明（古埃及）

尼罗河是世界流程最长的国际性河流。发源于赤道南部东非高原上的热带雨林地区，全长 6670km，它的下游穿越茫茫的草原和代表死亡的撒哈拉沙漠，其中 2000km 没有接纳一条支流，在古埃及语中，“尼罗河”是“不可能的河流”的意思，流域面积约 335 万 km^2 ，占非洲大陆面积的 1/9，入海口处年平均径流量 810 亿 km^3 。

尼罗河流域是世界文明发祥地之一，公元前 4000 年代中期，这里诞生了人类有史以来的第一个文明——古埃及。流经埃及境内的尼罗河河段虽只有 1350km，却是自然条件最好的一段，平均河宽 800~1000m，深 10~12m，且水流平缓。在古代先民眼中，洪水是灾难，但在称为“尼罗河赠礼”的埃及，每年尼罗河水固定的泛滥，给生活在极端干旱的埃及人不仅提供了生产、生活所需的水，还给河谷提供一层富含营养的厚厚淤泥，同时，又对土壤盐分进行充分稀释，解决了农业中常遇到的盐碱化问题，使土地极其肥沃，庄稼可以一年三熟，农业兴起，成为古代著名的粮仓。但也由于尼罗河水的泛滥，使古埃及人必须不断地开展农业水利建设，强化不断变化的土地管理，最终催生了人类最早的古文明。巍巍金字塔，高耸于尼罗河畔 5000 年；尼罗河纸草，比公元 61 年中国蔡伦造纸还早 1000 多年；人类历史上最早的太阳历，是当今世界一年 365 天公历的渊源；行驶在尼罗河上的古船和神秘莫测的木乃伊，标志着古埃及科学技术的高度……

尼罗河被沙漠重重包围后，以其几乎枯竭的“乳汁”抚育了埃及这个自然条件最为恶劣、人类文明起点最早的孤儿，对于尼罗河在埃及文明所起的作用，无论如何评价也不夸张。

2. 两河流域文明（美索不达米亚文明）

两河是指共同发源于西南亚的亚美尼亚高原上的幼发拉底河与底格里斯河。幼发拉底河是西南亚最大河流，经土耳其、叙利亚进入伊拉克，全长 2750km；底格里斯河是西亚水量最大的河流，经土耳其进入伊拉克，全长 1950km。两河流域面积共 104.8 万 km^2 。两河在古尔奈汇合后称阿拉伯河，长近 200km，河口宽约 800m，上半段在伊拉克境内，下半段为伊拉克和伊朗界河。两河中下游河水是美索不达米亚平原的灌溉水源。航运价值主要在底格里斯河，海轮可通航近 900km 到阿拉伯河畔巴士拉的港口。由于两河流域的定期泛滥，使两河沿岸因河水泛滥而积淀成适于农耕的肥沃土壤。从地图上看，由两河流域及巴勒斯坦、约旦河、叙利亚等构成的、共约 40 万~50 万 km^2 大片土地好像一弯新月，史称“新月沃土”。

两河流域文明（也称美索不达米亚文明）是指在新月沃土所发展出来的文明，是西亚最早的文明，也是人类最早的文明之一。公元前 4000——前 3000 年的苏美尔文明（史称“早期高度文明”）时期，苏美尔人定居美索不达米亚，其间，诺亚方舟的故事家喻户晓，“东方的拉丁语”楔形文字在两河流域形成，制定了世界上最早的天文历法——“一年 12 个月，一星期 7 天”，诞生了世界上最早的学校，世界上最早的史诗《吉尔伽美什》流传在两河流域。至公元前 2371——前 2191 年，阿卡德王国建立，出现了世界最早的地图，