

人造水景设计营造与观赏



Beijing, China

IWA

建设部科学技术司 组织编写

金儒霖 主编 张敖春 邹光洁 殷英 编著 邹玲珍 主审

中国建筑工业出版社

人造水景设计营造与观赏

建设部科学技术司 组织编写

金儒霖 主编

张敖春 邹光洁 殷英 编著

邹玲珍 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

人造水景设计营造与观赏/建设部科学技术司组织编写;金儒霖主编. —北京:中国建筑工业出版社, 2006

ISBN 7-112-08040-1

I. 人… II. ①建…②金… III. 理水(园林)—景观—园林设计 IV. TU986.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 009010 号

责任编辑:俞辉群

责任设计:崔兰萍

责任校对:张景秋 王金珠

人造水景设计营造与观赏

建设部科学技术司 组织编写

金儒霖 主编

张敖春 邹光洁 殷 英 编著

邹玲珍 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京天成排版公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本:880×1230 毫米 1/16 印张:17¼ 字数:545 千字

2006 年 5 月第一版 2006 年 5 月第一次印刷

印数:1—3000 册 定价:60.00 元(含光盘)

ISBN 7-112-08040-1
(13994)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

内容提要

本书共 9 章, 对人造水景、水幕电影的发展历史、基本构成、设计理论、计算公式、计算例题、设备附件、控制系统、制造方法、制作实例以及人造水景、水幕电影持续发展的有关重要事项等方面做了系统、具体、全面、深入浅出的论述。图文并茂, 便于阅读。

本书所附声像光盘, 是本书的重要组成部分, 共分两章, 包括人造水景彩色照片 800 多幅和水景水幕电影的录像 15 例。

本书可供人造水景、水幕电影、景观规划、建筑规划、旅游、给水排水及环境工程等方面的技术人员参考。也可作为大专院校有关专业的教学参考书。并可供对水景、景观方面有感兴趣的同仁参考。

Abstract

Present book contains 9 chapters with systematic, concrete, comprehensive and in-depth discussion of artificial waterscape and water screen movie regarding the history of development, basic components, design theory, calculation formula, examples of calculation, equipment accessory, control system, manufacturing method, installation example, as well as important issues related to sustainable development of artificial waterscape and water screen movie. This book is easily readable with a large amount of illustrations.

A video CD is attached as an important part of this book with two chapters, including more than 800 color photos of artificial waterscapes and 15 water screen movies showing waterscapes.

This book is useful for technical personnel in the area of waterscape, water screen movies, landscape planning, building planning, tourism, water supply / discharge engineering, and environment protection engineering. It can be used as a reference book for students of related specialties at Colleges and Universities. People interested in waterscape and water screen movie may also find it informative.

序

水孕育了人类。

伴随着人类社会的进步和经济发展，“生命之水”面临日益巨大的危机和挑战，如今，在世界范围内出现的水危机对人类的发展构成了严重威胁。保障水安全，促进水资源可持续利用，实现人类与水环境和谐共存是世界各国十分关注的重大课题。近二三十年来，我国政府通过实施相关科技计划，水行业管理部门，科研开发、工程设计和水务运营等单位共同努力，在分析国际水领域技术发展趋势和典型案例的基础上，开展深入研究和攻关，取得了一批具有理论价值和应用价值的成果，拓宽了解决水问题的思路，发展了水处理技术，在保障城镇供水，改善水环境等方面取得了显著成效，形成了适合中国国情的技术体系和管理模式，培养了一支由国际知名专家为学科带头人的专业队伍，使我国水领域的技术和管理水平大幅度提高，为今后的发展奠定了很好的基础。

2006年9月，建设部与国际水协将在北京举办第五届世界水大会。大会将为中外学者和工程技术人员搭建一个传播国际先进理念、交流研究成果和实践经验，探讨技术和管理创新的平台。为增进国际水业界对中国的了解，展示我国水领域的学术水平和发展成就，促进国际交流与合作，建设部科学技术司组织国内水领域的部分院士和知名专家编写了这套书籍。它包括学术理论、水处理工艺和工程应用以及水业管理等方面的内容，是对几十年来我国水领域所取得的成果和经验的总结，对我国城镇供水、节水和污水处理及资源化工作的开展，对促进我国水领域的跨越式发展和机制创新会有很好的参考作用。

在此书即将出版，第五届世界水大会即将召开之际，我们借用先哲老子的名言“上善若水，水利万物而不争”来表达对我国水领域科技工作者和致力于水资源永续利用、创造美好人居环境的广大同仁的敬意，感谢他们做出的无私奉献。

谨以此书献给第五届世界水大会。

建设部科学技术司

2006年5月9日

前 言

本书是作者积 10 多年来,在人造水景方面的研究、开发、实践、创新与创意的成果编写而成。其书名《人造水景设计、营造与观赏(含光盘)》意在着力从人造水景的发展历史、基本构成、设计理论、计算公式、计算例题、设备附件、控制系统、制作方法、制作实例以及人造水景可持续发展的几个重要事项等方面作较为系统、具体、全面、深入浅出的论述,并有录像光盘,图文并茂,便于阅读。

绪论,水景艺术一般分为两大分支,以营建重力流为主的水景称为理水艺术;以营建压力流为主的水景称为人造水景艺术。本书主要论述后者。

第 1 章 介绍国外从古罗马、古希腊以来至现代,人造水景的发展历程及各个时期的经典水景;介绍我国自公元前的上古五帝,春秋战国至今,人造水景的发展历程及各朝各代创造的传世水景艺术作品。

第 2 章 详述人造水景的组成门类,并对人造水景的某些模糊门类如瀑布、跌水、叠水、水梯、水幕、水帘等作出明确的技术界定。

第 3 章 集中介绍自 20 世纪末开始开发形成的个性鲜明、内涵丰富、装饰性很强的水雕塑与水花容水景。

第 4 章 介绍在人造水景设计时,密切相关的流体力学基本理论,使人造水景的设计与建造具有坚实的理论基础。

第 5 章 系统论述各类人造水景的水力计算方法。在分析了现有文献介绍的垂直喷射时水柱高度计算方法存在的问题后,提出了切合实际的自由落体反推法计算垂直喷射时水柱高度的计算公式;提出了水幕电影的关键设备——水幕发生器及水幕的水力计算方法。使高喷喷泉、水幕发生器及水幕的设计与计算更具有理论依据。从而可尽量避免由于设计计算不当造成的能源浪费或达不到设计要求及其经济损失等。

第 6 章 具体论述各种人造水景的设计与制作方法,各种水型及其动力与传动机械,各类水景的安装调试,以及水景的循环水水质处理方法与工艺流程。

第 7 章 论述人造水景的指挥系统——各种控制方法、控制系统、设计原理、使用说明及操作程序。

第 8 章 论述水景的灯光渲染与烘托,包括光学原理、人造光源——LED 以及各类水下彩灯、陆上彩灯的配置,光纤、激光、激光器及激光表演以及灯光渲染与烘托对人造水景的至关重要的作用。

第 9 章 从人造水景的现状出发,对人造水景可持续发展极为重要的 5 个方面:水景水源的开发与利用;水景的安全;运行成本分析;打造精品及水景领域的人才集聚与培养;创新与创意等作了论述。

文字论述中插入的全部黑白水景照片,均可在声像光盘中找到相应的彩色实景照片,供读者对照阅读与观赏。

本书所附声像光盘分两章。

第 1 章是人造水景的彩色照片,共分 9 组 800 多幅。内容包括:各类喷泉、瀑布、跌水、叠

水、水梯、悬挂式水幕与水帘、水雕塑与水花容、冷雾、涌泉、跳泉、光亮泉、水栅、马蹄形水道、水链、水盘、石球、嬉水、水景小品、造浪与漩涡等。

第2章是人造水景的彩色录像,共15例,放映时间约18min。

彩色水景照片与录像摄自我国、美国、加拿大、意大利、法国、德国、比利时、俄罗斯、澳大利亚、日本等国及香港与台湾地区。内容丰富,文字论述与声像光盘互相对照、互相补充,理论与实践紧密结合,便于读者阅读、理解并掌握全书的内容。

本书编著者分工:

全书由金儒霖教授主编、邹玲珍副教授(华中科技大学)主审。

张敖春高级工程师(中美合资宜兴太平洋金龙水设备有限公司总经理兼上海海浪景观工程有限公司董事长)负责本书声像光盘中有关喷泉和我国首台水幕电影的研制、设计、制作以及彩色录像第1例至第12例的摄影。

邹光洁(美国 WHL Architects and Planner, Inc)参加第3章的编写。

殷英(加拿大多伦多大学环境学院硕士)参加第4章、第5章的编写。

本书在写作过程中,受到多位学者、教授的极大帮助并提供宝贵资料。美国 Mr. Paul C. Chu(美国太平洋贸易公司)提供有关水景喷泉方面的技术资料,水雕塑与水花容的实景照片与资料由加州 Water Studio 的 Mrs. Merccder. Ryden 和 AP+I Design Inc. 的 Mrs. Jane. G 提供, Mrs. Guang. J 提供了大量水景技术资料, Dr. Ziqiang Jing 提供第14例、第15例水景录像,部分水景照片由 Mr. Kevin Jiang 提供;加拿大水景资料由 Dr. Jerry. J 提供。

章北平教授对编写大纲提出了宝贵意见,水幕由章北平教授、杨振玉副教授及程丹硕士(华中科技大学)帮助计算。天津市泰达广场巨型现代雕塑高喷喷头的抗震抗风由赵高煜博士(华中科技大学)帮助力学计算。车伍教授(北京建筑工程学院)提供部分中国、欧洲、日本的水景照片。陈晓虎工程师提供了有关循环水系统方面的设计资料。

中美合资宜兴太平洋金龙水设备有限公司的高爱生副总经理、顾光宇高级工程师对喷泉制作、电气安全方面提供了技术资料;设计室陈超担任本书的插图、彩色照片的扫描和录像的光盘刻制;周晓芳担任多媒体及喷泉音乐选择与控制系统设计;王锡安硕士担任控制系统的硬件、软件设计并提供有关资料。

上述各位对本书的编著出版,所作出的帮助与支持,谨此表示深切感谢。

本书可供人造水景、景观规划、建筑设计、城市规划、给水与排水、环境工程、旅游等方面的技术人员在设计、研究与建造时参考,可作为大专院校上述各专业的教学参考书,也可供对水景、景观方面有兴趣的同仁参阅。由于编著者的水平有限,书中有不当之处敬请批评指正,谢谢。

金儒霖

2006年1月

Preface

This book is written based on researches, development practices and the achievements of innovative and creative works made by author in a period of more than 10 years. The title “Design, Creation and Admiration of Artificial Waterscape (with a VCD)” implies a systematic, concrete, comprehensive and in-depth discussion of some important issues related with artificial waterscape, such as its development history, basic components, design theory, calculation formula, calculation examples, equipment accessories, control system, manufacturing method, installation examples and its sustainable development. This book with attached VCD is easily readable with a large amount of illustrations.

Introduction describes in brief that waterscape can be divided into two categories. One is called waterscape of streamlined art, if it is created mainly by gravity flows. The other is called artificial waterscape, if pressurized water flows are used. This book will focus on the artificial waterscapes.

Chapter 1 introduces worldwide development history of artificial waterscape with classical examples of waterscapes from ancient Rome and Greece up to modern time. Chinese development history of artificial waterscape with waterscape art heritage of various dynasties is also presented starting from ancient Five Emperors B. C. , Spring Autumn Warring States up to now.

Chapter 2 describes in detail categories of artificial waterscapes and provides technical definitions to some ambiguous categories, such as water fall, water drop, stepwise water drop, cascade, water screen, water curtain.

Chapter 3 concentrates on water sculpture and waterscapes with water spray features which has been developing since late 20th century with distinguishing characteristics, rich contents and ornamental features.

Chapter 4 presents the basic theory of hydraulics closely related with artificial waterscape design to provide a solid theoretical foundation for design and creation of artificial waterscapes.

Chapter 5 systematically discusses hydraulic calculation method of various artificial waterscapes. Analysis is made to show the problems in the formula provided in existing literatures for calculating water column height which can be reached by means of vertical ejection. A reasoning method reverse to freely falling body which best conforms to the practice is proposed for calculating water column height of vertical ejection. A hydraulic calculation method is also proposed for water screen and its generator, the key equipment of water screen movie, thus providing the theoretical foundation for design and calculation of high fountain, water screen and water screen generator to avoid as much as

possible the economic loss caused by excessive consumption of energy or unsatisfactory performance features due to poor design and calculation.

Chapter 6 concretely discusses the design and manufacturing method of various artificial waterscapes, various hydraulic and other mechanic transmission devices, installation and commissioning of various waterscapes, as well as water treatment method for recycling water of waterscape and its technological process.

Chapter 7 describes command system of artificial waterscape, i. e. various control methods, control system, design principles, operation instructions and procedures.

Chapter 8 describes the exaggerating and contrasting effect of lighting, including optical principles, artificial light source (LED), various combinations of land and underwater color lights. Fiber glass for light transmission, laser, laser emitter, laser show together with exaggerating and contrasting effects of lighting play a very important role in artificial waterscapes.

Chapter 9 explains 5 very important issues for sustainable development of artificial waterscape with current situation in mind, namely exploration and utilization of water source for waterscapes, safety of waterscapes, analysis of operation cost, inviting and training professionals in the area of superior waterscapes, innovation and creation of new ideas in waterscapes.

All white and black photos of waterscapes illustrated in the book can be found in the attached VCD as real colored examples for readers' reference and enjoyment.

The VCD attached to this book has two parts.

The first part contains 9 groups of 800 plus color photos of artificial waterscapes, including various fountains, water falls, water drops, stepwise water drops, cascade, suspended water screens and water curtains, water sculptures, water spray features, cold mist, surging spring, jumping spring, light brightened fountains, water fence, horseshoe shaped waterway, water chain, water dish, water driven swinging stone ball, waterscape miniature and water for plays, man-made wave and whirlpool etc.

The second part contains 15 color movies of artificial waterscape about 18 min to play.

The color photos of waterscapes and movies are taken in China, U. S. A. , Canada, Italy, France, Germany, Belgium, Russia, Australia, Japan, also in Hong Kong and Taiwan regions. It is rich in content. The text and VCD are complementary to each other to explain the theory with practice, so it is easy to understand and master all techniques written in this book.

Professor Jin Rulin is the main writer of this book. Professor Zhou Lingzhen (Huazhong University of Science and Technology) is the main examiner. Senior engineer Zhang Aochun (Director of the Board of Shanghai See Wave Scenery Engineering Company Limited and General Manager of China-US Pacific Golden Dragon Water Equipment Company Limited) is in charge of research, design and manufacture of the first ever in China water screen movie showing fountains and

photographing of color films No. 1 to No. 12 in the VCD.

Professor Zhou Guangji (WHL Architects and Planner Inc. , USA) participated in writing of Chapter 3.

M. S. Yin Ying (College of Environment, Toronto University, Canada) participated in writing of Chapter 4 and Chapter 5.

Many scholars and professors provided valuable information and great help during the process of writing. Mr. Paul C. Chu (US Pacific Trading Company) provided technical information in the area of waterscape and fountains. Mrs. Merccdeer Ryden (California Water Studio) and Mrs. Jane G. (AP+1 Design Inc.) provided photos and information about water sculpture and water spray features. Mrs. Guang J. provided a large amount of technical information of waterscapes. Dr. Jing Ziqiang provided videos of waterscape No. 14 and No. 15. Some photos of waterscapes were provided by Mr. Kevin Jiang. Dr. Jerry J. provided waterscape information of Canada.

Professor Zhang Beiping proposed valuable advice to the outline of writing. Professor Zhang Beiping, Associate Professor Yang Zhenyu and M. S. Cheng Dan (Huazhong University of Science and Technology) helped to make calculation of water screen Dr. Zhao Gaoyu (Huazhong University of Science and Technology) helped to make calculation of earth quake resistance and wind resistance of high level spray nozzle of giant modern sculpture erected at Taida Plaza in Tianjin. Professor Che Wu (Beijing Institute of Construction Engineering) provided some waterscape photos taken in China, Europe and Japan. Engineer Chen Xiaohu provided design information about water recycling system.

Deputy General Manager of China-US Yixing Pacific Golden Dragon Water Equipment Company Limited Mr. Gao Aisheng and Senior engineer Mr. Gu Guangyu provided technical information about fountain manufacturing and electric safety. Mr. Chenchao from the design division was in charge of scanning pictures and photos and writing VCD. Mr. Zhou Xiaofang was in charge of selecting multimedia and fountain music, as well as designing control system. M. S. Wang Xian was in charge of designing control system hardware and software and providing related information.

Thanks to all mentioned above for their help and support to the writing and publication of this book.

This book can be a reference for technical personnel in the area of artificial waterscape, landscape planning, architecture design and urban planning, water supply / discharge engineering, environment engineering, tourism in design, study and construction. It can be used as a reference book for students of above mentioned specialties at Colleges and Universities. People interested in waterscape and water screen movie may also find it informative. Comments will be highly appreciated for any problems found in this book.

Jin Rulin

January, 2006

声 像 光 盘

声像光盘分两章,第1章人造水景的彩色照片,800多幅。凡文字部分中的黑白照片,在声像光盘中都有彩色照片;第2章人造水景的彩色录像15例。彩色水景照片与录像摄自中国、美国、加拿大、意大利、法国、德国、比利时、俄罗斯、澳大利亚、日本等国及香港、台湾地区。内容丰富,形象毕真。文字论述与声像光盘互相对照、互相补充,理论与实践紧密结合,更方便于读者阅读、理解并掌握全书内容与观赏世界各地的人造水景艺术。

第1章 人造水景的彩色照片

第1组:各类喷泉的彩色照片

1. 国内外各个时期的古典及现代雕塑喷泉
2. 旱喷喷泉
3. 喷泉水景

第2组:瀑布类水景的彩色照片

1. 瀑布水景的彩色照片
2. 孔口出流彩色照片
3. 短管出流彩色照片
4. 溢流堰溢流彩色照片
5. 水墙

第3组:叠水、跌水与水梯的彩色照片

1. 叠水彩色照片
2. 跌水彩色照片
3. 水梯彩色照片

第4组:悬挂式水幕与水帘彩色照片

1. 悬挂式水幕彩色照片
2. 悬挂式水帘彩色照片

第5组:水雕塑与水花容彩色照片

第6组:冷雾水景彩色照片

第7组:涌泉、水栅与水链彩色照片

1. 涌泉彩色照片
2. 水栅彩色照片
3. 水链彩色照片

第8组:水盘水景彩色照片

第9组:嬉水与水景小品彩色照片

1. 儿童嬉水彩色照片
2. 水舞台彩色照片
3. 水轮彩色照片
4. 造浪池彩色照片
5. 马蹄形水道彩色照片
6. 水景小品彩色照片

第2章 人造水景彩色录像

第1例:浙江省长兴市长兴广场音乐喷泉录像;

第2例:济南市大明湖108m高喷喷泉录像;

第3例:安徽省黄山市世纪广场喷泉录像;

第4例:广东省东莞市文化广场早式参与性喷泉;

第5例:杭州市宋城水幕电影录像;

第6例:长沙市世界之窗音乐喷泉和激光表演录像;

第7例:银川市丽景公园128m高喷喷泉及激光表演录像;

第8例:江苏省金坛市金沙广场音乐喷泉录像;

第9例:天津市泰达时尚广场人工湖现代雕塑喷泉;

第10例:秦皇岛市森林体育公园音乐喷泉录像;

第11例:西安市国际会议中心早式音乐喷泉、水幕电影和激光表演录像;

第12例:重庆市沙坪坝三峡广场音乐喷泉、水幕电影和激光表演录像;

第13例:中美合资宜兴太平洋金龙水设备有限公司水景园录像;

第14例:美国福和市喷泉公园汇流瀑布关闭后的录像;

第15例:美国东方文化博物馆孔子纪念广场及达拉斯市感恩广场水景录像。

目 录

绪论	1	2.6 涌泉与水下气压涌泉	38
第1章 水景艺术与社会发展	4	2.6.1 大自然的启示	38
1.1 国外水景艺术	4	2.6.2 水下气压涌泉	39
1.1.1 古罗马、古希腊时期	4	2.7 造浪嬉水池与漩涡	39
1.1.2 文艺复兴时期(14世纪至16世纪)	5	2.7.1 造浪嬉水池	39
1.1.3 近代科学发展时期(16世纪下半叶至18世纪)	7	2.7.2 漩涡	41
1.1.4 近、现代时期(19世纪至20世纪)	10	2.8 蹄形水道与水旋石球	41
1.1.5 伊斯兰理水艺术——水景艺术的另一主脉	13	2.8.1 蹄形水道	41
1.2 中国的水景艺术	15	2.8.2 水旋石球	42
1.2.1 中国的水景艺术与社会发展	15	第3章 水雕塑与水花容装饰水景	43
1.2.2 20世纪中国人造水景艺术的发展特点与趋势	17	3.1 水雕塑、水花容及其特色	43
第2章 人造水景的构成	20	3.1.1 水雕塑与水花容的分类	43
2.1 喷泉艺术	20	3.1.2 水雕塑与水花容的艺术特色	43
2.1.1 喷泉的基本组件——喷头	20	3.2 水雕塑艺术	44
2.1.2 喷泉种类及控制方式	25	3.2.1 黄金水幕墙	44
2.2 瀑布	29	3.2.2 太平洋城小瀑布	45
2.2.1 大自然的启示	29	3.2.3 水环	46
2.2.2 瀑布的基本构成	31	3.2.4 阿基米德门	47
2.2.3 瀑身水形分类	32	3.2.5 洛杉矶奇异港口	48
2.3 悬挂式水幕与水帘	34	3.2.6 波士顿小瀑布	49
2.3.1 悬挂式水幕、水帘形状特点	34	3.2.7 信仰	50
2.3.2 悬挂式水幕、水帘与瀑布的主要差别	34	3.2.8 赛泐里三重奏	50
2.4 跌水、叠水与水梯	35	3.2.9 USC水墙	51
2.4.1 跌水	35	3.2.10 MGM的无限壮丽	52
2.4.2 叠水	35	3.3 水花容艺术	53
2.4.3 水梯	36	3.3.1 PW玻璃水幕墙	53
2.5 水幕电影	36	3.3.2 探索者水幕	53
2.5.1 固定式水幕电影	37	3.3.3 噫!元素	54
2.5.2 移动式水幕电影	38	3.3.4 淘气的水帘	55
2.5.3 浮箱式水幕电影	38	3.3.5 Quiksilver水门楼	56
2.5.4 激光水幕表演	38	3.3.6 DMC水幕	56
		3.4 水雕塑与水花容的结合艺术	59
		3.4.1 香柏瀑布	59
		3.4.2 侦探公司的奇异水幕	60
		3.4.3 吉劳埃水墙	60

3.4.4 奇异水幕	61	方法	86
3.5 水火相融艺术	62	5.1.6 对上述垂直高度计算方法的分析	87
3.5.1 伯明翰最壮丽景色	62	5.2 垂直喷射时、水柱高度正确计算	
3.5.2 标准焰火	63	方法	90
3.5.3 马利布最壮丽景色	64	5.2.1 自由落体反推法的预设条件	90
第4章 水景的流体力学基础	65	5.2.2 自由落体反推法的计算步骤	90
4.1 作用于液体上的力	65	5.2.3 自由落体反推法正确性的验算	91
4.1.1 质量力	65	5.2.4 自由落体反推法的适用范围	93
4.1.2 表面力	66	5.3 涌泉的水力计算	93
4.1.3 流体力学的单位制	66	5.3.1 淹没出流涌泉	93
4.2 液体的主要力学性质	66	5.3.2 自由出流涌泉	94
4.2.1 液体的惯性	66	5.4 供水管网的水力计算	94
4.2.2 液体的重力特性	66	5.4.1 供水管网布置原则	94
4.2.3 液体的黏滞性	67	5.4.2 管网的基本形式和组成	95
4.2.4 液体的压缩性	67	5.4.3 树枝状管网的水力计算	95
4.2.5 液体的表面张力	67	5.4.4 稳压罐配水管网的水力计算	108
4.3 水静力学理论基础	68	5.4.5 环状管网的水力计算	109
4.3.1 欧拉平衡微分方程	68	5.4.6 水雕塑与水花容的水力计算	112
4.3.2 静水压强	69	5.5 水幕发生器及水幕水力计算	112
4.4 运动学理论基础	69	5.5.1 水幕电影对水幕的要求	112
4.4.1 欧拉法	69	5.5.2 水幕发生器基本构造	112
4.4.2 有涡流动	69	5.5.3 水幕形成的水力计算公式推导	113
4.4.3 恒定元流与总流的伯诺里方程	72	5.5.4 水幕发生器及水幕的水力计算	
4.5 液体动力学理论基础	73	实例	115
4.5.1 动量原理	73	5.6 水池	116
4.5.2 恒定总流动量方程	74	5.6.1 水池的功能	116
4.5.3 恒定平面势流的流速流函数	76	5.6.2 水池基本组成与尺寸的决定	117
4.5.4 恒定平面势流的流速势函数	77	5.6.3 水池水深的决定	118
4.5.5 基本平面势流	78	5.6.4 水池溢流管的水力计算	119
4.6 流态与水头损失	79	5.6.5 放空管的水力计算	120
4.6.1 水流的两种流态	79	5.7 水盘	120
4.6.2 水头损失	80	5.7.1 水盘的功能	120
第5章 人造水景的水力计算	81	5.7.2 水盘结构	121
5.1 喷头的水力计算	81	5.7.3 水盘的水力计算	121
5.1.1 喷头的工作压力、喷嘴压力、喷嘴		5.8 溢流堰	121
流速水头	81	5.8.1 溢流堰种类及功能	121
5.1.2 喷嘴流量	82	5.8.2 宽顶堰	121
5.1.3 各种喷头的水力计算	82	5.8.3 三角形溢流堰	123
5.1.4 倾斜喷射时, 水平射程与垂直高度的		5.8.4 矩形薄壁溢流堰	124
计算	85	5.8.5 半圆形薄壁溢流堰	125
5.1.5 垂直喷射时, 水柱高度的现有计算		5.8.6 梯形薄壁溢流堰	126

5.9 孔口与管嘴恒定出流	126	6.2.2 特制喷头的构造与制作	157
5.9.1 孔口与管嘴恒定出流的水景	126	6.2.3 特制喷头强度计算	161
5.9.2 孔口出流水力计算	126	6.3 喷泉水形设计与制作	164
5.9.3 管嘴出流水力计算	128	6.3.1 喷泉水形种类	164
5.10 瀑布的水力计算	129	6.3.2 电动机—蜗轮减速器传动装置 制作水形	166
5.10.1 瀑布水力计算的原则	129	6.3.3 电动机—齿轮减速器传动装置 制作水形	167
5.10.2 悬挂式瀑布的水力计算	129	6.3.4 液压千斤顶传动装置	168
5.10.3 折线式瀑布的水力计算	130	6.3.5 喷嘴喷射反推—活动接头装置 制作水形	168
5.10.4 线状瀑布的水力计算	131	6.4 浮箱、浮箱平台的计算与制作	170
5.10.5 垂直或倾斜底衬瀑布的水力计算	132	6.4.1 浮箱、浮箱平台所承受的荷载	170
5.10.6 底衬镶嵌块石后形成的瀑布	132	6.4.2 浮箱所需浮力的计算	170
5.10.7 汇流式瀑布的水力计算	133	6.4.3 浮箱平台的制作	175
5.11 悬挂式水幕与窗帘的水力计算	133	6.5 气压涌泉的设计与制作	177
5.11.1 悬挂式水幕的水力计算	133	6.5.1 气压涌泉的工作原理	177
5.11.2 悬挂式窗帘的水力计算	134	6.5.2 贮气罐容积、压力及空压机功率 计算	177
5.12 叠水、跌水与水梯的水力计算	134	6.5.3 气压涌泉设计实例	179
5.13 造浪嬉水池与漩涡的水力计算	134	6.6 冷雾景观的设计与安装	181
5.13.1 造浪嬉水池的水力计算	134	6.6.1 冷雾景观的主要功能	181
5.13.2 漩涡的水力计算	138	6.6.2 冷雾景观的设计与安装	181
5.14 水旋石球的水力计算	138	6.7 水雕塑与水花容循环系统及配件 安装	184
5.14.1 水旋石球的构造	138	6.7.1 水雕塑与水花容工程实例	184
5.14.2 水旋石球的工作原理与水力 计算	139	6.7.2 玻璃幕墙水雕塑瀑布的供水与排水 系统及配件	185
5.15 水景水量与补给水量的计算	141	6.8 旱喷喷泉	190
5.15.1 水景的水量损失	141	6.8.1 旱喷喷泉定义	190
5.15.2 补给水量及补给水源	144	6.8.2 旱喷喷泉水槽形式	190
5.16 水泵及选择	144	6.8.3 旱喷喷泉实例	190
5.16.1 潜水泵	145	6.9 瀑布类底衬的建造	192
5.16.2 离心泵	148	6.9.1 瀑布类底衬的种类	192
5.16.3 管道离心泵	149	6.9.2 底衬的建造	192
5.16.4 水泵的选择	152	6.9.3 底衬建造的注意事项	193
第6章 人造水景工艺设计与制作	153	6.10 水景水池与驳岸的建造	196
6.1 喷泉制作与安装	153	6.10.1 水景水池的类型与建造	196
6.1.1 管道材料	153	6.10.2 驳岸的类型与建造	197
6.1.2 喷泉管网的制作	153	6.11 水景水的循环处理	199
6.1.3 潜水泵的安装	154	6.11.1 水景水的污染源及循环	
6.1.4 喷泉水景的整体组装与校验	155		
6.1.5 管材与配件防腐	155		
6.1.6 包装、运输与现场组装	156		
6.2 现代雕塑喷泉的制作与安装	156		
6.2.1 古典雕塑喷泉与现代雕塑喷泉	156		

处理框图	199	8.4.1 水景的陆上彩灯	224
6.11.2 水循环处理工艺	199	8.4.2 激光器组成分类	225
6.11.3 水循环处理工艺的选用	203	8.4.3 激光表演	226
第7章 人造水景的控制系统	205	8.4.4 激光显示系统硬件设计和工作 原理	228
7.1 喷泉水景的控制系统	205	8.4.5 激光显示系统软件设计	231
7.1.1 喷泉水景控制的目的	205	第9章 人造水景持续发展	232
7.1.2 喷泉水景的控制对象	205	9.1 雨水利用	232
7.2 喷泉水景的控制方法	205	9.1.1 水景利用雨水的必要性与可能性	232
7.2.1 喷泉的程序控制	205	9.1.2 雨水径流水质	233
7.2.2 喷泉的音乐控制	206	9.1.3 景观环境用水水质	235
7.3 音乐喷泉控制系统实例	209	9.1.4 雨水的收集	236
7.3.1 上海市南京东路世纪广场音乐 喷泉	209	9.1.5 雨水流量计算	238
7.3.2 喷泉控制的软件系统的设计	210	9.1.6 路面(广场)绿地雨水收集与初期 雨水弃流装置	239
7.3.3 喷泉控制的硬件系统的设计	210	9.2 安全	240
7.3.4 硬件系统的原理框图	210	9.2.1 水力安全	240
7.3.5 音乐喷泉控制系统的使用说明	211	9.2.2 电气安全	241
第8章 水景的灯光渲染与烘托	216	9.2.3 水质安全	242
8.1 光学理论基础	216	9.3 水景的运行成本	242
8.1.1 光学的基本量度	216	9.3.1 年运行费的构成	242
8.1.2 光源的发光原理	216	9.3.2 年运行费分析及降低年运行费的 措施	243
8.2 人造光源—LED	217	9.4 创新与创意	244
8.2.1 什么是LED光源	217	9.4.1 创新与精品	244
8.2.2 LED光源的主要优点与存在 问题	218	9.4.2 创意	247
8.3 水景的水下彩灯渲染	218	9.5 人才	248
8.3.1 水下彩灯	218	9.5.1 景观与水景行业人才现状	248
8.3.2 水下彩灯的选择	220	9.5.2 人才培养与使用	248
8.3.3 水下彩灯照度设计	222	主题词索引	249
8.3.4 水下彩灯的维护	224	主要参考文献	254
8.4 水景的陆上彩灯渲染	224		

Content

Preface	
Introduction	2
Chapter 1 Art of Waterscape and Social Development	4
1.1 Art of waterscape abroad	4
1.1.1 At the age of ancient Rome and Greece	4
1.1.2 The Renaissance period (from 14 th century to 16 th century)	5
1.1.3 The period of development of science in modern times (from the second half of 16 th century to 18 th century)	7
1.1.4 The contemporary age (from 19 th century to 20 th century)	10
1.1.5 Islamic streamlined art of waterscape, the other major category of waterscape	13
1.2 Art of Waterscape in China	15
1.2.1 The art of waterscape in China and social development	15
1.2.2 The development characteristics and trends of development of artificial waterscapes in China in 20 th century	17
Chapter 2 Constitution of artificial waterscape	20
2.1 Fountain Art	20
2.1.1 Nozzle, the basic component of fountain	20
2.1.2 Classifications of fountains and control methods	25
2.2 Waterfall	29
2.2.1 Enlightenment of Nature	29
2.2.2 Basic components of a waterfall	31
2.2.3 Classification of body shape of a waterfall	32
2.3 Suspended water screen and water curtain	34
2.3.1 Characteristics of the form of suspended water screen and water curtain	34
2.3.2 Main differences between suspended water screen/water curtain and waterfall	34
2.4 Water drop, stepwise water drop and cascade	35
2.4.1 Water drop	35
2.4.2 Stepwise water drop	35
2.4.3 Cascade	36
2.5 Water screen movie	36
2.5.1 Fixed water screen movie	37
2.5.2 Mobile water screen movie	38
2.5.3 Floating box type water screen movie	38
2.5.4 Laser show on water screen	38
2.6 Surging spring and underwater pressurized surging spring	38
2.6.1 Enlightenment of Nature	38
2.6.2 Underwater pressurized surging spring	39
2.7 Play pool with man-made wave and whirlpool	39
2.7.1 Play pool with man-made wave	39
2.7.2 Whirlpool	41
2.8 Horseshoe shaped waterway and water driven swinging stone ball	41
2.8.1 Horseshoe shaped waterway	41
2.8.2 Water driven swinging stone ball	42

Chapter 3 Water sculpture and waterscape with water

spray features	43
3.1 Water sculpture, water spray features and their characteristics	43
3.1.1 Classification of water sculpture and water spray feature	43
3.1.2 Artistic characteristics of water sculpture and water spray feature	43
3.2 Art of water sculpture	44
3.2.1 Gold Water Wall	44
3.2.2 Pacific City Cascade	45
3.2.3 Ring of Water	46
3.2.4 Archimedes Gate	47
3.2.5 Port of L. C. Singularity	48
3.2.6 Boston Cascade	49
3.2.7 Faith	50
3.2.8 Zachry Trio	50
3.2.9 USC Water Wall	51
3.2.10 MGM Grand Oceans of Time	52
3.3 Art of water spray features	53
3.3.1 PW glass wall covered with water	53
3.3.2 Explorer's water screen	53
3.3.3 Wow, Element	54
3.3.4 Pixilated water curtain	55
3.3.5 Quiksilver water arch	56
3.3.6 DMC Water screen	56
3.4 Art of water sculpture combined with water spray features	59
3.4.1 Cedars Cascade	59
3.4.2 Wonderful water screen at Tetra Tech	60
3.4.3 Kilroy Water Wall	60
3.4.4 Marvelous water screen	61
3.5 Art of water merged with fire	62
3.5.1 The most magnificent scenery in Birmingham	62
3.5.2 The Standard Fire	63

3.5.3 The most magnificent scenery in Malibu	64
---	----

Chapter 4 Hydraulic basis of waterscape

4.1 Force exerted on liquid	65
4.1.1 Force of mass	65
4.1.2 Surface tension	66
4.1.3 Units of measurement in hydraulics	66
4.2 Major mechanic characteristics of liquid	66
4.2.1 Inertia of liquid	66
4.2.2 Gravitational characteristics of liquid	66
4.2.3 Viscous characteristics of liquid	67
4.2.4 Compressibility of liquid	67
4.2.5 Surface tension of liquid	67
4.3 Theoretic basis of static hydraulics	68
4.3.1 Euler equilibrium differential equation	68
4.3.2 Static pressure of water	69
4.4 Theoretic basis of kinematics	69
4.4.1 Euler method	69
4.4.2 Flow with whirl	69
4.4.3 Brenoulli equation of constant flow (effluent flow equal to affluent)	72
4.5 Theoretic basis of dynamic hydraulics	73
4.5.1 Principle of momentum	73
4.5.2 Equation of constant momentum of total flow	74
4.5.3 Flow function of velocity of constant plane potential flow	76
4.5.4 Potential function of velocity of constant plane potential flow	77
4.5.5 Basic plane potential flow	78
4.6 Flowing types and the head loss	79
4.6.1 Two flowing types of water flow	79