

雨水公园

雨水管理在景观设计中的应用

(澳) 迈克·怀特 编 张光磊 张瑞莉 译



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社

images
Publishing

雨水公园

雨水管理在景观设计中的应用

(澳) 迈克·怀特 编 张光磊 张瑞莉 译



广西师范大学出版社
· 桂林 ·

images
Publishing

图书在版编目(CIP)数据

雨水公园:雨水管理在景观设计中的应用/(澳)怀特编;张光磊,张瑞莉译. —桂林:广西师范大学出版社, 2015.3

ISBN 978-7-5495-6326-5

I. ①雨… II. ①怀… ②张… ③张… III. ①城市公园—理水(园林)—景观设计 IV. ①TU986.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 016738 号

出品人:刘广汉

责任编辑:肖莉李丽

装帧设计:吴茜

广西师范大学出版社出版发行

(广西桂林市中华路 22 号 邮政编码:541001)
(网址: <http://www.bbtpress.com>)

出版人:何林夏

全国新华书店经销

销售热线:021-31260822-882/883

利丰雅高印刷(深圳)有限公司印刷

(深圳市南山区南光路 1 号 邮政编码:518054)

开本:635mm×1 016mm 1/8

印张:33 字数:30 千字

2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

定价:268.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷单位联系调换。

前言 1

迈克·怀特

这本书关注公园景观设计中的雨水利用，并且以全新的视角记录了这项艺术。人们逐渐接受雨洪管理技术，它将成为城市可持续发展的新途径，建设生态城市的新方法。本书中的文章，创造性的将雨水设计的众多关键技术资料整合在一起，涵盖了雨水利用设计的各个方面以及在不同场地上的运用。

水，是所有生态系统赖以生存的绝对限制性条件，其中包括人类生态系统中的城市社区、农业生产以及工业生产过程。在全球范围内，如何利用自然以及人工系统中的水，一直都是文明发展的核心。此外水的循环法则，支撑了人类社会所有的运作。城市只能在有水源的地域出现，食物只能在水源充足的地带生长，生态系统更以适当的方式，适应当地水资源的发展方向。这些生态系统都依赖于稳定且可预期的水资源供给。即使是可用水资源的格局、年份或季节分布发生了微小的变化，也可能导致系统上的巨变。

气候变化同时带来了天气规律全球性的大规模变化，导致越来越多的季节波动以及极端天气的剧烈交替。人们十年前对于气候变化的预言现在看来可能过于保守了，正在变暖的地球为我们带来了新的威胁，新的挑战。如何建设成环境、如何适应未来发展、如何建立弹性的系统式设计领域的新需求。

这就需要进行很多“逆向工程”，以及“忘掉”很多建立于 20 世纪，业已陈旧的设计和工程原则。现在我们需要的是回归古老文明的价值观，回归人们在历史中用以延续东西方文明的知识和经验，就是如何去经营水资源与大地。这需要作为设计师以及建成环境管理者的我们，转变自己的价值观。而这本书正是展示了设计师们如何采取行动，如何带着全新的责任感进行设计。

在现代西方社会，雨水几乎是被视为废弃物来对待的。需要排出、疏导以及像废水一样处理的麻烦物。现代社会总是忽略那些古老悠久文明的经验教训和那些在世界各地都以不同形式出现过，针对水资源的迁移、排导、利用和辅助工程系统。在这些地方，人们往往直接依赖自然降水，而不是那些从遥远地方而来的看不见的引入水源。这本书展示了这些优良系统的技术基础，以及它是如何被现代城市景观设计加以利用的。

正是因为这些教训，景观设计、城市设计、土木工程设计以及修建生态设计中的技术设计部门已经重新开始学习。这在书中众多令人激动的案例中得到了很好的展示。

本书第一部分的详细说明，可以帮助设计者理解其他人是如何将基于雨水的景观系统为重点，切入设计之中，以及设计师是如何结合这些原则，创造出弹性的、可持续性景观。

本书的第二部分向读者展示了大量的设计案例。这些案例都以雨水的收集、储存再利用为设计主题，体现了雨洪管理的设计理念可以应用于很多场地和设计之中。

前言 2

本杰明·费希尔

人类的生存繁衍与水息息相关，但从古至今，人类对水却是爱恨交织。洪水海啸令人类防不胜防，这种自然力常常恣意妄为，展示出无情的破坏力，人类对此的恐惧已是由来已久。人类怕水，但却离不开水。水不仅是生命之本，同时也深深影响着人类对艺术与精神思想层面的追求。人类文明上的发展与没落，很大程度上取决于如何处理与水之间的关系，水能造福人类，也能危害人类。人与水之间究竟如何才能形成良性关系？从古至今这都一直是人类探讨与协调的问题。从整体上看，对于水害，人类已经告别了消极规避、惶恐不安的阶段；也不再满足于采取粗暴强硬的治水方式，经过反思，人类已经认识到这类方式难以为继；后来，人类逐渐发现自己并没有能力完全控制水害。终于，人类开始致力于在人为的自然环境中恢复大自然本身的功能与活力。这就表明，我们必须摒弃那些一直沿用却又徒劳无益的种种方式。我们要努力转变思路、集思广益。恢复大自然本身的功能与活力，就用水而言，我们就要在城镇开发与改造中根本性地扭转过去的用水方式，这会涉及到在规划、投资、设计、建设、运行及扩展人为自然环境所采取的种种方式都要转变。进行这样的改变，我们并无经验，但我们现在已经具备了所需能力。

有人曾说，工程设计是人类的本性。工程设计的产生是为了解决问题，而工程设计是通过试错方式构建自身的结构体系，以应对来自城市化的挑战。本质上，工程学的发展是人类对自然简单而朴素的追求，是非常人性化的。土木工程学产生于环境工程学之前。传统上，城市排水系统是由土木工程师完成的，被其称为“雨水管道”。然而，近年来决策者逐渐关注“普通降水”，而不仅仅是危害较大的“大暴雨降水”。两种降水之间有什么区别？土木工程师非常清楚如何解决大暴雨导致的雨水泛滥、排放不畅问题，却从不关注普通降水。大暴雨降水是普通降水的极端形式，天气恶劣、破坏力大。而普通降水虽然不引人注目，但产生的雨水量却远远大于大暴雨降水。这种说法似乎和人们的直觉不相符，但从概率论来看，普通降水的发生频率远高于大暴雨降水，因而普通降水产生的降水总量要远高于同一时期大暴雨产生的降水量。然而，纯粹的土木工程设计并不是为普通降水而设计，也就是说，对于普通降水，虽然降水总量很大，但我们的关注度却很低。

在世界上的部分国家和地区，对上述意义上的普通降水进行规划设计正悄然兴起。设计未来的城市雨水系统，要求城市的决策者和专业人士整合各行各业的智慧，来思考解决人类生存环境中存在的问题。实际上，部分西方国家，已经对雨洪综合管理进行了立法，以此促进雨水管理的普及和实施。中国在城镇化进程中有着其自身的特殊性，许多国外的经验不能照搬，但从国外的经验中我们可以获得启发，挖掘出合理价值。我们应该明白，雨洪综合管理并非高科技解决方案，但还是会给决策者与工程设计师的传统思维模式带来挑战。

要应对发展中的种种挑战，我们最需要的只是高科技技术措施吗？

有人认为中国的大部分地区长期面临水资源匮乏问题，因此雨水管理设计应该围绕蓄水及利用展开。这种看法真的合理吗？恰当的科技手段真的能收集、净化并存储雨季的降水供旱季使用吗？本文作者持不同看法，他认为更应受到关注的不该是那些既不切实际又耗费不菲的储水及循环用水方案，而应更多地考虑如何允许雨水自然地滋润城市绿地与恢复水系廊道健康。只有转变思维方式、打破学科界限与机构藩篱、提倡协作理念，在居民区中利用雨水浇灌绿地与建造引入雨水的生命水廊方案才能实现。设计景观不应只考虑美观，而应综合考虑水文特性、人类活动、城市美化等方面的需求。这样才能使城市像海绵一样吸纳宝贵的雨水资源。虽然这样的目标容易设定，但实际上，迄今为止还难以实现。随着中国在人居环境中寻求逐步提高设计标准与规范，设计师、工程师与建筑师需要不断地解放思想、更新理念、加强交流与合作。优秀的设计需要强烈且一以贯之的决心，这种决心从产生设计思路到形成方案再到实施设计方案要始终如一。随着思路的转变与人居环境建设方案的改善，人类一定会成功地培养与水资源之良性关系。

目录

3	前言	
7	引言	
7	1. 什么是雨水公园	
8	2. 雨水公园的运行原理	
8	3. 雨水公园的组成部分	
9	第 1 章 生物滞留系统	
9	1.1 设计目的和适用条件	
9	1.2 设计标准	
11	1.3 注意事项	
12	1.4 生物滞留系统维护	
14	第 2 章 标准人工公园湿地	
14	2.1 设计目标和应用范围	
14	2.2 基本要求	
15	2.3 注意事项	
16	2.4 维护	
17	2.5 排水时间	
18	第 3 章 干井设计	
18	3.1 设计的目的与应用情况	
18	3.2 干井的设计	
19	3.3 维护	
19	3.4 注意事项	
21	第 4 章 延伸滞洪池	
21	4.1 设计标准	
22	4.2 预处理	
23	4.3 维护	
23	4.4 排水时间	
24	第 5 章 渗透池	
24	5.1 设计目标与应用范围	
24	5.2 设计标准	
25	5.3 维护	
26	5.4 注意事项	
28	第 6 章 透水地面设计	
29	6.1 设计目标与应用范围	
29	6.2 设计标准	
31	6.3 维护	
33	6.4 注意事项	
35	第 7 章 沙滤池	
35	7.1 设计目标与应用范围	
35	7.2 设计标准	
36	7.3 注意事项	
37	7.4 维护	

39 第 8 章 植物层过滤带设计

- 39 8.1 设计目标与应用范围
- 39 8.2 植物过滤带的设计
- 39 8.3 注意事项
- 40 8.4 维护

41 第 9 章 草洼地

- 41 9.1 设计目标与应用范围
- 41 9.2 设计标准
- 42 9.3 注意事项
- 42 9.4 维护

44 第 10 章 地表下砾石湿地

- 44 10.1 设计目标与应用范围
- 44 10.2 设计标准
- 45 10.3 注意事项
- 46 10.4 维护

48 案例分析

- 48 马丁·路德·金公园
- 64 吴淞滨江区
- 80 六盘水明湖公园
- 90 皇家公园
- 100 班特布雷水广场
- 118 迪肯大学中央区景观
- 130 绿荫大道
- 138 多梅尼西法院可持续性景观改造
- 148 中国“方圆”
- 152 新门区再开发
- 164 文瀛湖公园
- 176 达克兰公园
- 188 圣贝纳迪诺法院
- 200 Pirrama 雨水公园
- 208 埃斯特雷亚山社区学院景观
- 218 群力雨洪公园
- 230 伯明翰铁路公园
- 254 哈格里夫斯商城景观区

262 索引

雨水公园

雨水管理在景观设计中的应用

(澳) 迈克·怀特 编 张光磊 张瑞莉 译

广西师范大学出版社
· 桂林 ·

images
Publishing

图书在版编目(CIP)数据

雨水公园:雨水管理在景观设计中的应用/(澳)怀特编;张光磊,张瑞莉译. —桂林:广西师范大学出版社, 2015.3

ISBN 978 - 7 - 5495 - 6326 - 5

I. ①雨… II. ①怀… ②张… ③张… III. ①城市公园—理水(园林)—景观设计 IV. ①TU986.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 016738 号

出品人:刘广汉

责任编辑:肖莉李丽

装帧设计:吴茜

广西师范大学出版社出版发行

(广西桂林市中华路 22 号 邮政编码:541001)
网址: <http://www.bbtpress.com>

出版人:何林夏

全国新华书店经销

销售热线:021-31260822-882/883

利丰雅高印刷(深圳)有限公司印刷

(深圳市南山区南光路 1 号 邮政编码:518054)

开本:635mm×1016mm 1/8

印张:33 字数:30 千字

2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

定价:268.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷单位联系调换。

前言 1

迈克·怀特

这本书关注公园景观设计中的雨水利用，并且以全新的视角记录了这项艺术。人们逐渐接受雨洪管理技术，它将成为城市可持续发展的新途径，建设生态城市的新方法。本书中的文章，创造性的将雨水设计的众多关键技术资料整合在一起，涵盖了雨水利用设计的各个方面以及在不同场地上的运用。

水，是所有生态系统赖以生存的绝对限制性条件，其中包括人类生态系统中的城市社区、农业生产以及工业生产过程。在全球范围内，如何利用自然以及人工系统中的水，一直都是文明发展的核心。此外水的循环法则，支撑了人类社会所有的运作。城市只能在有水源的地域出现，食物只能在水源充足的地带生长，生态系统更以适当的方式，适应当地水资源的发展方向。这些生态系统都依赖于稳定且可预期的水资源供给。即使是可用水资源的格局、年份或季节分布发生了微小的变化，也可能导致系统上的巨变。

气候变化同时带来了天气规律全球性的大规模变化，导致越来越多的季节波动以及极端天气的剧烈交替。人们十年前对于气候变化的预言现在看来可能过于保守了，正在变暖的地球为我们带来了新的威胁，新的挑战。如何建设成环境、如何适应未来发展、如何建立弹性的系统式设计领域的新需求。

这就需要进行很多“逆向工程”，以及“忘掉”很多建立于 20 世纪，业已陈旧的设计和工程原则。现在我们需要的是回归古老文明的价值观，回归人们在历史中用以延续东西方文明的知识和经验，就是如何去经营水资源与大地。这需要作为设计师以及建成环境管理者的我们，转变自己的价值观。而这本书正是展示了设计师们如何采取行动，如何带着全新的责任感进行设计。

在现代西方社会，雨水几乎是被视为废弃物来对待的。需要排出、疏导以及像废水一样处理的麻烦物。现代社会总是忽略那些古老悠久文明的经验教训和那些在世界各地都以不同形式出现过，针对水资源的迁移、排导、利用和辅助工程系统。在这些地方，人们往往直接依赖自然降水，而不是那些从遥远地方而来的看不见的引入水源。这本书展示了这些优良系统的技术基础，以及它是如何被现代城市景观设计加以利用的。

正是因为这些教训，景观设计、城市设计、土木工程设计以及修建生态设计中的技术设计部门已经重新开始学习。这在书中众多令人激动的案例中得到了很好的展示。

本书第一部分的详细说明，可以帮助设计者理解其他人是如何将基于雨水的景观系统为重点，切入设计之中，以及设计师是如何结合这些原则，创造出弹性的、可持续性景观。

本书的第二部分向读者展示了大量的设计案例。这些案例都以雨水的收集、储存再利用为设计主题，体现了雨洪管理的设计理念可以应用于很多场地和设计之中。

前言 2

本杰明·费希尔

人类的生存繁衍与水息息相关，但从古至今，人类对水却是爱恨交织。洪水海啸令人类防不胜防，这种自然力常常恣意妄为，展示出无情的破坏力，人类对此的恐惧已是由来已久。人类怕水，但却离不开水。水不仅是生命之本，同时也深深影响着人类对艺术与精神思想层面的追求。人类文明上的发展与没落，很大程度上取决于如何处理与水之间的关系，水能造福人类，也能危害人类。人与水之间究竟如何才能形成良性关系？从古至今这都一直是人类探讨与协调的问题。从整体上看，对于水害，人类已经告别了消极规避、惶恐不安的阶段；也不再满足于采取粗暴强硬的治水方式，经过反思，人类已经认识到这类方式难以为继；后来，人类逐渐发现自己并没有能力完全控制水害。终于，人类开始致力于在人为的自然环境中恢复大自然本身的功能与活力。这就表明，我们必须摒弃那些一直沿用却又徒劳无益的种种方式。我们要努力转变思路、集思广益。恢复大自然本身的功能与活力，就用水而言，我们就要在城镇开发与改造中根本性地扭转过去的用水方式，这会涉及到在规划、投资、设计、建设、运行及扩展人为自然环境所采取的种种方式都要转变。进行这样的改变，我们并无经验，但我们现在已经具备了所需能力。

有人曾说，工程设计是人类的本性。工程设计的产生是为了解决问题，而工程设计是通过试错方式构建自身的结构体系，以应对来自城市化的挑战。本质上，工程学的发展是人类对自然简单而朴素的追求，是非常人性化的。土木工程学产生于环境工程学之前。传统上，城市排水系统是由土木工程师完成的，被其称为“雨水管道”。然而，近年来决策者逐渐关注“普通降水”，而不仅仅是危害较大的“大暴雨降水”。两种降水之间有什么区别？土木工程师非常清楚如何解决大暴雨导致的雨水泛滥、排放不畅问题，却从不关注普通降水。大暴雨降水是普通降水的极端形式，天气恶劣、破坏力大。而普通降水虽然不引人注目，但产生的雨水量却远远大于大暴雨降水。这种说法似乎和人们的直觉不相符，但从概率论来看，普通降水的发生频率远高于大暴雨降水，因而普通降水产生的降水总量要远高于同一时期大暴雨产生的降水量。然而，纯粹的土木工程设计并不是为普通降水而设计，也就是说，对于普通降水，虽然降水总量很大，但我们的关注度却很低。

在世界上的部分国家和地区，对上述意义上的普通降水进行规划设计正悄然兴起。设计未来的城市雨水系统，要求城市的决策者和专业人士整合各行各业的智慧，来思考解决人类生存环境中存在的问题。实际上，部分西方国家，已经对雨洪综合管理进行了立法，以此促进雨水管理的普及和实施。中国在城镇化进程中有着其自身的特殊性，许多国外的经验不能照搬，但从国外的经验中我们可以获得启发，挖掘出合理价值。我们应该明白，雨洪综合管理并非高科技解决方案，但还是会给决策者与工程师的传统思维模式带来挑战。

要应对发展中的种种挑战，我们最需要的只是高科技技术措施吗？

有人认为中国的大部分地区长期面临水资源匮乏问题，因此雨水管理设计应该围绕蓄水及利用展开。这种看法真的合理吗？恰当的科技手段真的能收集、净化并存储雨季的降水供旱季使用吗？本文作者持不同看法，他认为更应受到关注的不该是那些既不切实际又耗费不菲的储水及循环用水方案，而应更多地考虑如何允许雨水自然地滋润城市绿地与恢复水系廊道健康。只有转变思维方式、打破学科界限与机构藩篱、提倡协作理念，在居民区中利用雨水浇灌绿地与建造引入雨水的生命水廊方案才能实现。设计景观不应只考虑美观，而应综合考虑水文特性、人类活动、城市美化等方面的需求。这样才能使城市像海绵一样吸纳宝贵的雨水资源。虽然这样的目标容易设定，但实际上，迄今为止还难以实现。随着中国在人居环境中寻求逐步提高设计标准与规范，设计师、工程师与建筑师需要不断地解放思想、更新理念、加强交流与合作。优秀的设计需要强烈且一以贯之的决心，这种决心从产生设计思路到形成方案再到实施设计方案要始终如一。随着思路的转变与人居环境建设方案的改善，人类一定会成功地培养与水资源之良性关系。

目录

3 前言

7 引言

- 7 1. 什么是雨水公园
- 8 2. 雨水公园的运行原理
- 8 3. 雨水公园的组成部分

9 第1章 生物滞留系统

- 9 1.1 设计目的和适用条件
- 9 1.2 设计标准
- 11 1.3 注意事项
- 12 1.4 生物滞留系统维护

14 第2章 标准人工公园湿地

- 14 2.1 设计目标和应用范围
- 14 2.2 基本要求
- 15 2.3 注意事项
- 16 2.4 维护
- 17 2.5 排水时间

18 第3章 干井设计

- 18 3.1 设计的目的与应用情况
- 18 3.2 干井的设计
- 19 3.3 维护
- 19 3.4 注意事项

21 第4章 延伸滞洪池

- 21 4.1 设计标准
- 22 4.2 预处理
- 23 4.3 维护
- 23 4.4 排水时间

24 第5章 渗透池

- 24 5.1 设计目标与应用范围
- 24 5.2 设计标准
- 25 5.3 维护
- 26 5.4 注意事项

28 第6章 透水地面设计

- 29 6.1 设计目标与应用范围
- 29 6.2 设计标准
- 31 6.3 维护
- 33 6.4 注意事项

35 第7章 沙滤池

- 35 7.1 设计目标与应用范围
- 35 7.2 设计标准
- 36 7.3 注意事项
- 37 7.4 维护

39 第 8 章 植物层过滤带设计

- 39 8.1 设计目标与应用范围
- 39 8.2 植物过滤带的设计
- 39 8.3 注意事项
- 40 8.4 维护

41 第 9 章 草洼地

- 41 9.1 设计目标与应用范围
- 41 9.2 设计标准
- 42 9.3 注意事项
- 42 9.4 维护

44 第 10 章 地表下砾石湿地

- 44 10.1 设计目标与应用范围
- 44 10.2 设计标准
- 45 10.3 注意事项
- 46 10.4 维护

48 案例分析

- 48 马丁·路德·金公园
- 64 吴淞滨江区
- 80 六盘水明湖公园
- 90 皇家公园
- 100 班特布雷水广场
- 118 迪肯大学中央区景观
- 130 绿荫大道
- 138 多梅尼西法院可持续性景观改造
- 148 中国“方圆”
- 152 新门区再开发
- 164 文瀛湖公园
- 176 达克兰公园
- 188 圣贝纳迪诺法院
- 200 Pirrama 雨水公园
- 208 埃斯特雷亚山社区学院景观
- 218 群力雨洪公园
- 230 伯明翰铁路公园
- 254 哈格里夫斯商城景观区

262 索引

引言

雨水公园是提高雨水和雨洪管理质量的关键性因素。园林区能吸收来自于建筑物和地面的雨水径流，有效的保护当地溪流和水源的水质。通过景观设计降低径流污染，防止水土流失。当径流流经园林区域时，通过植被和土壤，水流渗透至土壤中，污染物质被土壤和植被过滤或被分解掉。景观设计师麦克·布里德拉夫曾说：“景观设计师的角色是把人类成功的嫁给自然。”他的说法比美国景观设计师协会（ASLA）更加突出了景观设计师是如何运用综合的理念把建筑、土木工程和城市规划巧妙的结合以达到“设计美观性、实用性与土地融洽”。景观设计的功能性使它自然又富有创意的解决有关雨水污染和侵蚀问题。撇开不谈或逃避雨洪设施不仅将雨水视作麻烦也失去了创造美观景致机会。因此建造雨水公园将逐步成为城市规划设计的重要部分之一。

1. 什么是雨水公园

雨水公园是为管理不同径流的雨洪，例如屋顶、车道、草坪和停车场等。雨水公园看起来跟普通的公园一样，但是它们所具有的功能更多。在暴雨期间，雨水公园充满雨水，水慢慢通过过滤层流入土壤而不是直接流入到排水道里。对比单一的一片草坪，雨水公园能够容纳和聚集 30% 以上的地表水。通过收集雨水，雨水公园能减少分散的污染源（例如路面沉积物、化肥、农药、宠物排泄物的细菌、侵蚀土壤、草屑、垃圾等），帮助保护当地水道清洁。

雨水公园的设计通常模仿旷野雨水滞留的原始状态以减少从防渗流域到排水沟的雨水量，处理轻量的污染。雨水进入土壤并流经地表较远或被植物吸收，以及蒸发回到空气中。雨水公园通常吸收所有流经的雨水，但是当遇到特大的强降水时，多余的雨水将会被引导流入排水渠中。通常建造雨水公园不需要对于现有的排水系统重新设计，只要空间允许可以根据不同的土壤类型进行建造。

雨水公园其他的特点区域包括生物滞留带、洼地和特别设计的树坑，这样可以更方便的收集到来自于公路和其他铺砌区域的污染的水流。

2. 雨水公园的运行原理

雨水流入雨水公园，暂时储存于此。雨水公园中的植物会吸收一些雨水，其余的会渗入土壤。公园中一般会种植比普通草坪根系更深的草和花，所以水能够更深入的渗入土壤，最大限度的渗透和补给地下水。此外，由于径流被雨水公园收集而并非流入雨水排水沟，因此在土壤和植被的作用下，污染物得到分解和过滤。

雨水公园能以土地自然的形式运行，而且场地也可以成为主要设计因素，而不像在地表下面输送系统是独立运行。在规划设计的概念性设计阶段，雨水公园的各个部分就应该仔细考量，建议进行渗透、排水系统和循环路线的标注。创造人与自然和谐美观的相处。雨水公园的优势有：

- （1）通过径流的过滤改善水质，提供本地化的防洪措施，雨水公园美观并且能够提供趣味种植体验。
- （2）雨水公园能够保持野生动物和生物的多样性，在增加魅力和环保优质的方式下建造建筑物和创造周围环境，对于环境问题提供部分的解决方案。
- （3）雨水公园提供了优化应用降水方法，降低雨水漫灌。
- （4）雨水公园不同于普通的生物滞留池，雨水在 1-2 天可以渗透至土壤。雨水公园的优越性还在于极少的蚊虫滋生。
- （5）大型的雨水公园景观设计可以节约建筑成本，降低维护，增强美感。
- （6）设计和建设良好的雨水公园景观防止了施工后的土壤破坏和侵蚀。这些措施可以减轻城市热岛效应，改善空气质量，减少大气中碳含量。如果选择合适的树木和合理的植被布置与维护可以达到上述效果。

3. 雨水公园的组成部分

大型雨水公园通常包含一个生物滞留系统、干井、延伸滞洪池、渗透层、透水路面、沙土滤层、植被过滤带、植草洼地等。

第1章 生物滞留系统

生物滞留系统由土壤层和浅表性植被（优先考虑天然植被）构成。雨水通过流经具有过滤作用的植被土壤层而进入到滞留池系统，再由地下排水系统传送或自然渗入土壤层下部的故有土壤中。土层上的植被起到了拦截污染物，保持水流，固化土壤，控制水流渗入土壤的比率。一套滞留系统可以配置一个滞留低地或者一个狭长的沼泽洼地。总体来说，生物滞留低地的底部是平的，而生物沼泽洼地的底部可以有些坡度。土壤层表面上部的雨水深度通常比较浅。

1.1 设计目的和适用条件

生物滞留系统用作清除大范围的污染物，例如悬浮固体物、维护滋养物、金属、碳氢化合物以及雨水流中的细菌。如果该系统按照多阶段和多功能的方面去设计考虑，同样也可以用作降低水流的峰值率和增加雨水的渗透率的多样设施。

生物滞留系统也可以用于过滤来自民用或非民用水。来自于排水管道或沼泽洼地的总流水一定要加装适当的防蚀保护和热能散失措施。生物滞留系统越接近水流的来源始点越起到有效的作用。该系统可以不同尺寸，处理在一块区域内的不同排水区域的水流。该系统可以安置在草坪、中央区域、公园内景观岛、未开发使用的区域和某些特定的地段。

生物滞留系统在排水区域完全稳定运行了才能够起到一定作用。因此该系统的实施一定要在上游水流被移至该系统周围并稳定运行后再进行。水流的移动一定是连续的并稳定运行。相对于系统底部的季节性高水位的高度值对确保系统合理有效的运行是至关重要的。季节性高水位的高度设计值至少是低于生物滞留底部排水系统0.305米。对于没有底部排水的生物滞留系统，季节高水位设计值在植被土层下至少0.610米。除此之外，生物滞留系统下部现有土层对于能够通过植被土层充足的传输水流的渗透性也是非常重要的。

1.2 设计标准

生物滞留系统的基础设计参数包括储存量、厚度、特性、植被土层的渗透率，底部排水压力或底层土的渗透率。系统的土层上部应该有充足的储存量来保持没有溢出情况下的设计雨水量。土层本身的厚度和特性应该提供适当的污染物的清理能力，与此同时，土层的渗透性要能够到达在72小时内足够排掉所储存的水。除此之外，

根据生物滞留系统的类型，地下排水能力或底部土层渗透率要能够满足系统在72小时内排水。

（1）储存量、深度、持续时间

生物滞留系统应设计成能够处理和排出由设计雨水量所规定的雨水流量。设计雨水量的所能处理的最大水深应该是0.3米左右（平底滞留系统）和0.457米左右（坡底生物滞留系统最深处）。溢出水口设备口径的最小半径值为0.063米。

图1-1中显示，带有下部排水的生物滞留系统底部一定要高于季节最高地下水值最少0.035米，应该包括地下排水管和砂砾地下水排水层。对于没有地下排水的生物滞留系统而言，季节最高地下水值在系统植被土层底部至少0.610米。正如上述标示，植被土层和其下的地下排水系统或故有底层土壤应设计成在72小时内能够完全排除设计雨量。

（2）渗透率

植被土层渗透率值应能够满足在72小时内排除设计雨水量。该渗透率值由区域情况或实验室测试结果得出。由于实际的渗透率可能与试验结果而有所差异，也可能由于土壤层的固化或处理雨水所留下沉积物的堆积而不断的降低，二者中应该取其安全因素应用于测试渗透率从而制定设计渗透率。如果土壤层物质测试渗透率为0.101米/时，那么设计渗透率应为0.051米/时（即0.102米/时的一半）。这个设计率用来计算系统雨水设计排水时间。最大允许设计渗透率应在0.508米/时的渗透率下达到0.254米/时或更高数值。

（3）植被土壤层

植被土壤层为植被的生长提供水和养分。土壤的微粒通过化学正离子交换而吸收多余的污染物，带有微粒的土壤存在空隙，能够储存一定比例的径流量。

植被土层应该包含如下混合物（按重量计算）：85%–90%的沙子，其中不超过25%的细沙或非常细的沙子；不超过15%的泥沙和2%–5%的粘土。

全部的混合物应该添加 3%–7% 的有机物。在现场土壤混合搅拌的过程中，土壤混合物应该由土壤销售商或由国家认证的专业工程师授权或指导来开展工作。混合物质的酸碱 pH 值应该在 5.5–6.5 的范围内，放置在 0.305–0.457 米的升降设备中，同样应该考虑随着时间的推移需要增加混合物并做充分准备。生物滞留系统中悬浮固体的清除率应该取决于土壤植被层的厚度和所种植的植物类型。如图 1-2。

如上所示，土层物质的设计渗透率要足够满足在 72 小时内排掉设计雨水量的径流数值。过滤支护要沿着放置在植被土层的边缘来防止从周围土壤的泥土微粒流入植被土层。过滤支护在没有底部排水的滞留系统中不应放置于植被土层的底部，因为随着过滤支护材料过滤微粒，土层渗透性能会降低，影响植物生长。

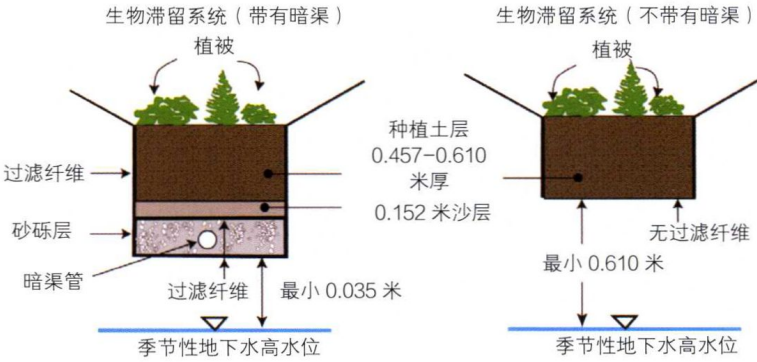
（4）植被和砂土层

生物滞留系统中的植被起到清除雨洪流中营养物质和污染物质的作用。植被根部的环境阻止了污染物质并转化其他物质为无害的混合物。推荐尽可能的使用天然植物实材。种植计划的目的是为了营造一个模拟森林灌木群的山地类型。总的来说，树木应该集中放置在周边区域来减少频繁的淹没，用于潮湿环境和用来清除污染物质的灌木和草本植物应布置在湿润区域。每亩的植株数量平均为 1000 棵，树木之间的间距为 3.658 米，灌木之间距为 2.438 米，同样在生物滞留系统中也应该应用场地专用草。需要注意的是这些草的修剪和维护需要用轻量级的设备，以防止土壤种植层的密实和压紧影响雨水的渗入。

砂土层作为在植被土壤层、砂砾层和暗沟管道之间的过渡介质，厚度至少为 0.152 米并由清洁介质混凝土砂构成。为了确保系统的正常运行，砂土层必须要比植被土壤层的渗透速度至少快两倍。

（5）砂砾层和暗渠

砂砾层作为铺垫材料和输送介质在管道上下至少有 0.076 米的厚度，应该包括 0.013–0.038 米的干净碎石或豆型砾石。在植被土壤层下部和沙层下部的暗渠管道必须穿孔，此外所有剩余的暗沟管道包括清理管必须是未穿孔的。所有的接头必须确保安全和密封。清理管必须放置在暗沟穿孔部位的上游端和下游端并延伸至土壤植被层的表面。其余的清理管道应该按需布置，特别是在暗渠弯管处和连接处。



图表 1-1 生物滞留系统详图

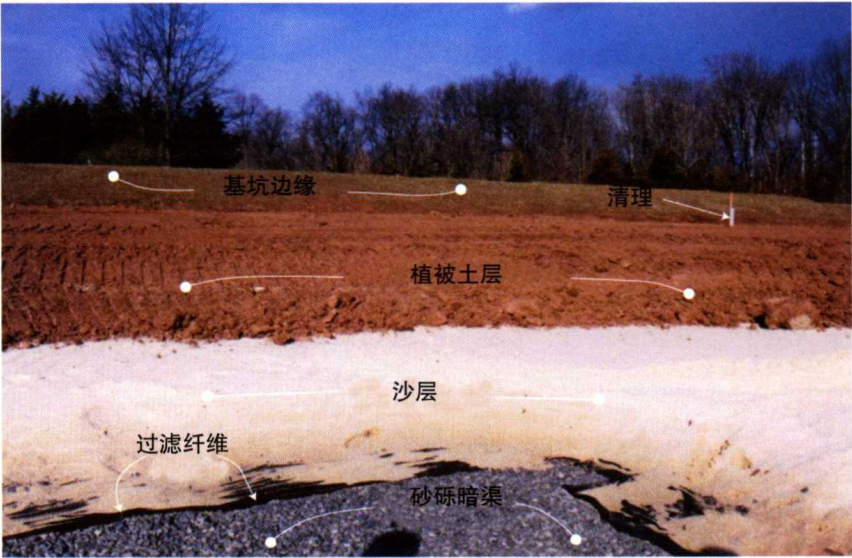
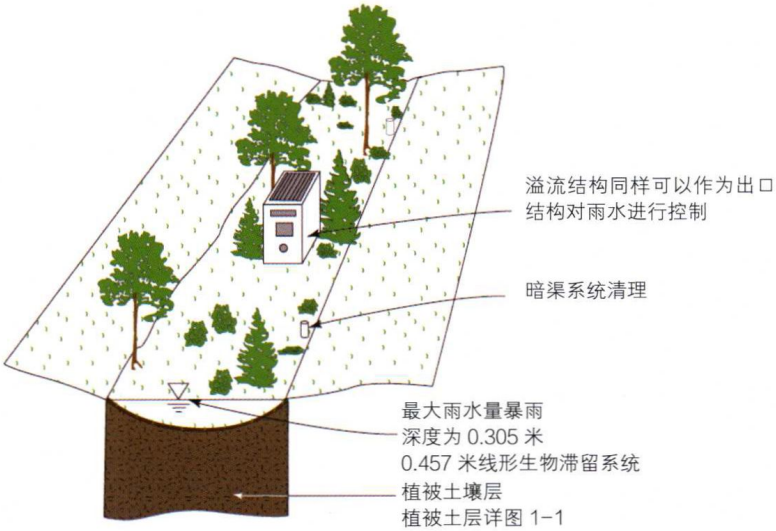


图 1-2 生物滞留系统低地示意图