

济南市海绵城市 绿地设计导则

——山地与平原复合型城市绿地
低影响开发雨水系统构建

济南市城市园林绿化局 济南市园林规划设计研究院 编



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

济南市海绵城市 绿地设计导则

——山地与平原复合型城市绿地
低影响开发雨水系统构建

济南市城市园林绿化局 济南市园林规划设计研究院 编



山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

济南市海绵城市绿地设计导则：山地与平原复合型城市绿地低影响开发雨水系统构建 / 济南市城市园林绿化局，济南市园林规划设计研究院编. — 济南：山东科学技术出版社，2016.7（2016.10 重印）

ISBN 978-7-5331-8247-2

I. ①济… II. ①济… ②济… III. ①城市规划—绿化规划—济南市 IV. ①TU985

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第103263号

济南市海绵城市绿地设计导则

山地与平原复合型城市绿地低影响开发雨水系统构建

济南市城市园林绿化局 济南市园林规划设计研究院 编

主管单位：山东出版传媒股份有限公司

出版者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路16号

邮编：250002 电话：(0531) 82098088

网址：www.lkj.com.cn

电子邮件：sdkj@sdpress.com.cn

发行者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路16号

邮编：250002 电话：(0531) 82098071

印刷者：山东新华印务有限责任公司

地址：济南世纪大道2366号

邮编：250104 电话：(0531) 82079112

开本：787mm × 1092mm 1/16

印张：6.5

版次：2016年7月第1版 2016年10月第2次印刷

ISBN 978-7-5331-8247-2

定价：48.00元

为贯彻落实习近平总书记在中央城镇化工作会议上的讲话精神，大力推进建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”，构建节约水资源，保护和改善城市生态环境，促进生态文明建设，根据济南市人民政府《关于加快推进海绵城市建设工作的实施意见》（济政发〔2015〕4号），结合国家法规政策及相关标准规范，制定本导则。

本导则提出济南市海绵城市建设绿地中低影响开发雨水系统构建的基本原则，控制目标分解，提出适用于济南地区的技术途径及方法，明确设计到实施阶段的基本工作要点，并提供了试点区的典型实践案例。

本导则主要内容包括总则、术语、海绵城市绿地分类、构建目标及指标控制、普适性构建要点、各类绿地构建要点、具体措施、试点区园林绿地项目示范案例等主要章节。

本导则由济南市城市园林绿化局组织编制并负责管理，由济南市园林规划设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送济南市园林规划设计研究院《济南市海绵城市绿地设计导则》修订组（地址：济南市市中区六里山路10号，邮政编码：250002），以供今后修订时参考。

主编单位：济南市园林规划设计研究院

主要起草人员：

赵晓平 段晓雁 刘文静 潘佳琪 沈阳 李伟 纪文婷 牛文硕
郭大鹏 张磊 刘瑜 曹庭 马玉剑 王浩 蔡先松 赵利强

主要审查人员：

李俊奇 韩永军 刘建东 潘大波 杨波 崔家新 于增利 安吉磊
孙艾修 何长新 赵宇翔 官永伟 尚红 齐海鹰 聂爱华 曹俊强
杜强

- ▶▶ 1. 总则 / 1
 - | 1.1 编制目的 / 1
 - | 1.2 指导思想 / 1
 - | 1.3 适用范围 / 2
 - | 1.4 基本原则 / 2
 - | 1.5 工作组织程序 / 3
 - | 1.6 设计控制要点 / 4
- ▶▶ 2. 术语 / 5
- ▶▶ 3. 海绵城市绿地分类 / 9
 - | 3.1 分类原则 / 9
 - | 3.2 海绵城市绿地分类 / 9
- ▶▶ 4. 构建目标及指标控制 / 10
 - | 4.1 构建目标 / 10
 - | 4.2 指标控制 / 11
 - | 4.3 设施规模计算 / 13
- ▶▶ 5. 普适性构建要点 / 17
 - | 5.1 普适性构建要点 / 17
 - | 5.2 植物种植技术要点 / 19
- ▶▶ 6. 山体类绿地低影响开发雨水系统构建 / 22
 - | 6.1 特征 / 22
 - | 6.2 构建思路 / 22
 - | 6.3 构建要点 / 22
 - | 6.4 措施选择 / 25
- ▶▶ 7. 非山体类绿地低影响开发雨水系统构建 / 28
 - | 7.1 特征 / 28

7.2 构建思路 / 28

7.3 构建要点 / 28

7.4 措施选择 / 31

▶▶ 8. 带状绿地低影响开发雨水系统构建 / 34

8.1 特征 / 34

8.2 构建思路 / 34

8.3 构建要点 / 34

8.4 措施选择 / 37

▶▶ 9. 附属绿地低影响开发雨水系统构建 / 39

9.1 特征 / 39

9.2 构建思路 / 39

9.3 构建要点 / 39

9.4 措施选择 / 42

▶▶ 10. 生态隔离带、湿地及渗漏带低影响开发雨水系统构建 / 45

10.1 特征 / 45

10.2 构建思路 / 45

10.3 构建要点 / 47

10.4 措施选择 / 47

▶▶ 11. 具体措施 / 48

11.1 措施选用模式 / 48

11.2 一般性工程措施分类 / 48

11.3 设施选用 / 49

11.4 单项设施 / 49

11.5 设施功能比较 / 69

11.6 设施组合系统优化 / 71

▶▶ 12. 试点区园林绿地项目示范案例 / 73

12.1 济南市海绵城市建设试点区概况 / 73

12.2 示范工程 / 76

附件

济南市城市绿地概况 / 86

济南市海绵城市建设适用植物参考名录 / 90

本导则用词说明 / 96

编制依据名录 / 97

1 总 则

1.1 编制目的

为充分发挥城市绿地对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，保护和改善城市生态环境，在济南市海绵城市建设的总体框架下，针对城市绿地中的低影响开发雨水系统构建，制定本导则，以引导各类绿地工程的具体建设工作。

1.2 指导思想

依据“建设具有‘自然积存、自然渗透、自然净化’功能的海绵城市”总体要求，在满足绿地生态、景观、游憩等基本功能的基础上，以“因地制宜，突出特色；科技引领，便于管理”为基本行动方针，结合济南市城市绿地特点，优先利用自然排水，优先采用分散、生态的低影响开发设施，充分发挥城市绿地吸纳、蓄渗、净化和缓释自身及周边用地雨水径流的作用，调配“渗、滞、蓄、净、用、排”六大功能，与其他专项系统紧密结合，进行城市绿地中的低影响开发雨水系统建设。

1.3 适用范围

1.3.1 本导则对济南市城市绿地中低影响开发雨水系统的建设进行指标制定和技术引导。

1.3.2 济南市城市绿地新建、改建、扩建项目中低影响开发雨水系统工程的规划设计和建设应参照本导则执行。

1.4 基本原则

1.4.1 规划引领，科学构建

根据海绵城市建设要求及济南市海绵城市总体规划，制定绿地专项规划，发挥规划的控制和引领作用，提出各类绿地的建设目标及指标要求，明确城市绿地内低影响开发雨水系统的构建内容。

1.4.2 生态优先，安全为重

明确和保护生态敏感区和城市绿地既有生态系统，提高水生态系统的自然循环及修复能力，维持城市绿地良好的生态功能。

以保护生态安全、社会经济安全及游览安全为出发点，提高低影响开发设施的建设质量和管理水平，确保设施安全和超标雨水的排放安全。

1.4.3 因地制宜，合理布局

结合生态敏感区和城市绿地的空间布局关系、绿地的自然地理条件、水文地质特点、水资源状况、降雨规律、水环境保护与内涝防治要求等相关因素，合理布局低影响开发设施，兼顾功能性、安全性与景观性。

1.4.4 统筹建设，持续维护

严格落实城市绿地的低影响开发控制目标、指标和技术要求。新建项目应与低影响开发设施建设工程同步规划设计与实施。项目建成后要加强对设施的管理维护，保证系统正常运行。

1.5 工作组织程序

基于低影响开发雨水系统构建技术框架，绿地建设实施的工作组织程序见表1.5。

通过总体规划、控制性详细规划确定城市低影响开发策略、原则、控制目标及分区指标条件；通过修建性详细规划，确定低影响开发设施的具体控制指标；通过设计明确设施规模、类型、布局、组合方式等具体内容。

工程施工建设、验收等过程应按照规划设计指标及要求实施；项目运行过程中需加强设施的管理维护，保障实施效果，同时开展实施评估，以辅助相关规划的修订。

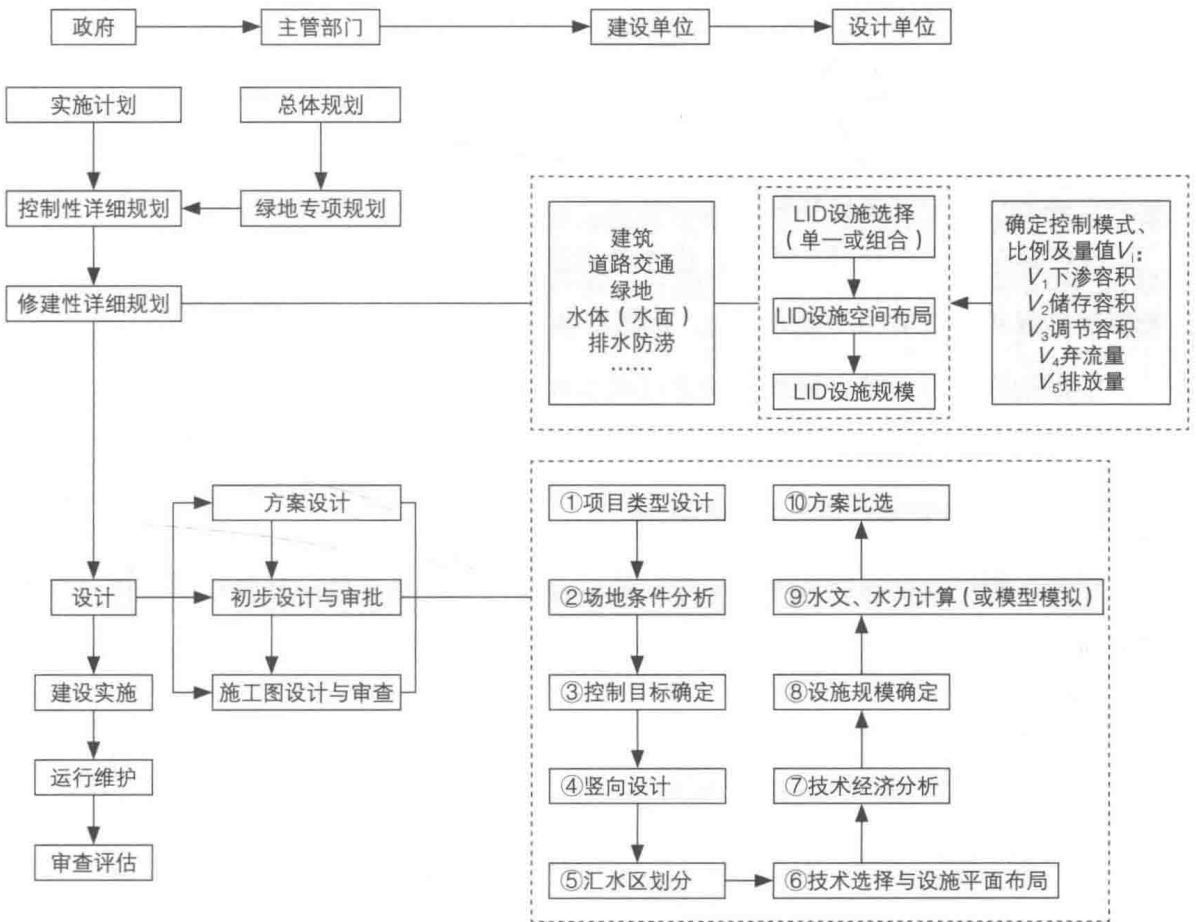


表1.5 绿地建设实施工作组织程序

1.6 设计控制要点

1.6.1 现状调研

根据各项目的自然条件（降雨状况）、水文、水资源布局和条件、地形地貌、排水（汇水）分区、植被等场地内现状情况以及用地周边的城市竖向、地表径流方向、市政管网等场地外部建设情况，综合分析并总结存在的主要问题。

1.6.2 制定控制目标和指标

根据上位规划，结合区位、周边用地情况及绿地内现状特征，分析并提出绿地控制目标与指标要求，明确单位面积控制容积，并对指标进行分解和合理分配。

1.6.3 系统建设用地选择与优化

新建项目的用地选择和设施布局应与场地景观同步规划，优先利用原有河湖水系、自然坑塘等用地，自然为主，人工设施为辅，充分利用场地竖向设计，组织地表径流，达到设施与规划景观最优结合。

改扩建项目应充分结合现状，优先考虑对成熟度高、知名度高的景点、景群和植物群落的保护，以节约用地为原则，选择有条件的用地进行系统构建。

根据指标要求，结合绿地现状进行雨水利用技术设施的合理选择与搭配。详见第48页“11.具体措施”。

1.6.4 通过计算确定设施规模和布局

根据控制目标及设施类型，选择容积法、流量法等方法进行计算，反复核算所选择设施能否满足控制目标要求，确定设施规模并进行合理布局。

2 术语

2.0.1 海绵城市

海绵城市的国际通用术语为“低影响开发雨水系统构建”，是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用，从而让水在城市中的迁移活动更加“自然”。

2.0.2 低影响开发

低影响开发（Low Impact Development, LID）指在城市开发建设过程中，通过生态化措施，尽可能维持城市开发建设前后水文情势不变，有效缓解不透水面积增加造成的径流总量、径流峰值与径流污染的增加等对环境造成的不利影响。广义来讲，低影响开发指在城市开发建设过程中采用源头削减、中途转输、末端调蓄等多种手段，通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种技术，实现城市良性水文循环，提高对径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用和排放能力，维持或恢复城市的“海绵”功能。

2.0.3 年径流总量控制率

根据多年日降雨量统计数据计算，雨水通过自然和人工强化的入渗、调蓄和收集利用等方式，场地内累计全年得到控制（不外排）的雨量占全年总降雨量的百分比。

2.0.4 设计降雨量

为实现一定的年径流总量控制目标（年径流总量控制率），用于确定低影响开发设施设计规模的降雨量控制值，一般通过当地多年日降雨资料统计数据获取，通常用日降雨量（mm）表示。

2.0.5 雨量径流系数

设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比。

2.0.6 流量径流系数

形成高峰流量的历时内产生的径流量与降雨量之比。

2.0.7 城市绿地系统

指由城市中各种类型和规模的绿化用地组成的整体，承担改善城市生态环境，满足居民休闲娱乐要求，组织城市景观，美化环境和防灾避灾等职能。

2.0.8 城市绿地

指以植物为主要存在形态，用于改善生态、保护环境、为居民提供游憩场地和美化景观的一种城市用地。在《城市绿地分类标准》CJJ/T85-2002中以绿地的功能和用途作为分类依据，将城市绿地分为公园绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地、其他绿地五大类。

2.0.9 海绵城市绿地分类

指在海绵城市建设中，为便于城市绿地在低影响开发雨水系统工程的设计、建设及维护管理，根据绿地地形特征和功能，如地形地貌、径流特点及“渗、滞、蓄、净、用、排”等方面进行分类。

2.0.10 山体类绿地

山体类绿地是以山体为主要特征及坡度大于等于25%的绿地。包括山体原生态绿地及依托自然山体形态特征进行布局、造景的山体公园绿地、景区及风景名胜区。

2.0.11 非山体类绿地

非山体类绿地是地形较平坦、坡度小于25%的绿地。包括综合公园、社区公园、

专类公园、街旁绿地，生产绿地，非带状防护绿地。

2.0.12 带状绿地

带状绿地是城市中呈现带状特征的绿地，通常结合城市道路、河湖水系的走向布置。包括带状公园、带状防护绿地及道路附属绿地。

2.0.13 生态恢复和修复

指对生态系统停止人为干扰，以减轻负荷压力，依靠生态系统的自我调节能力及自我恢复能力，或辅以人工措施，使遭到破坏的生态系统逐步恢复或向良性循环方向发展。

2.0.14 雨水利用

雨水利用是一种综合考虑雨水径流污染控制、城市防洪以及生态环境的改善等要求，建立包括屋面雨水集蓄系统、雨水截污与渗透系统、生态小区雨水利用系统等，将雨水用作喷洒路面、灌溉绿地、蓄水冲厕等城市用水的技术手段。

2.0.15 下沉式绿地

狭义：低于周边铺砌地面或道路在200mm以内的绿地。

广义：泛指具有一定的调蓄容积（在以径流总量控制为目标进行目标分解或设计计算时，不包括调节容积），且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地，包括生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘等。

2.0.16 初期雨水弃流

指通过一定措施将污染物浓度较高的降雨初期径流予以弃除，以降低雨水中的污染物对绿地的破坏。

2.0.17 超标雨水

超过绿地中低影响开发设施设计调蓄容积标准、雨水管渠系统设计标准等的雨水。

2.0.18 径流污染

在降水过程中，雨水流经城市地表往往会携带汽油、重金属、垃圾和其他污染物，造成地表径流污染。

2.0.19 径流峰值

在一场降雨过程中，径流流量的最大值。

2.0.20 超标污染雨水

雨水中的污染物有悬浮物（SS）、有机污染物（COD）、氯（Cl）、总磷（TP）、溶解磷（ PO_4-P ）、总氮（TN）、铵态氮（ NH_4^+-N ）、总铁（TFe）、铅（Pb）、锌（Zn）、BOD5等。植物对雨水中的污染物有吸收与净化功能，当以SS、COD等为主的污染物指标超出一定标准，使植物生长异常甚至受毒害时的雨水称为超标污染雨水。

2.0.21 源头减排

在城市绿地中，对雨水进行原位下渗减排和分散滞蓄利用的过程，以减少产流量和外排量，延长排水时间及削减雨峰流量。

2.0.22 中途转输

在城市绿地中，雨水在地表径流疏导和滞蓄设施及传统雨水管渠系统中转输的过程。

2.0.23 末端调蓄

在城市绿地中，通过科学合理的竖向设计，结合水系或绿地的低洼地块建立的雨水收集、渗透、调蓄设施，对末端径流雨水进行渗透、集蓄、利用。

3

海绵城市绿地分类

3.1 分类原则

3.1.1 根据绿地的地形地貌及形状特征对地表径流的影响进行分类。

3.1.2 根据绿地的功能和用途形成的汇水特点进行分类。

3.1.3 根据优先保护生态的原则进行分类。

3.2 海绵城市绿地分类

在海绵城市建设中，城市绿地分为山体类绿地，非山体类绿地，带状绿地，附属绿地，生态隔离带、湿地及渗漏带五大类型（见表3.2）。

表3.2 海绵城市绿地分类与城市绿地分类对应表

海绵城市绿地分类	城市绿地分类
山体类绿地	以山体为主，坡度大于等于25%的综合公园、社区公园、专类公园；生产绿地；带状防护绿地
非山体类绿地	地形较平坦、坡度小于25%的综合公园、社区公园、专类公园、街旁绿地；生产绿地；非带状防护绿地
带状绿地	带状公园；防护绿地；道路附属绿地
附属绿地	居住附属绿地、单位附属绿地
生态隔离带、湿地及渗漏带	其他绿地，包括城市生态隔离带、北部原有生态湿地及渗漏带。

4

构建目标及指标控制

在满足海绵城市规划目标和控制指标的前提下，按照科学合理、具有指导性和可实施性的原则，制定城市绿地低影响开发雨水系统构建目标和控制指标。

4.1 构建目标

城市绿地低影响开发雨水系统以径流总量控制作为首要控制目标，根据不同绿地的功能需要可相应增加径流峰值控制目标和径流污染控制目标。

4.1.1 径流总量控制目标

主要通过控制频率较高的中、小降雨来实现。一般采用年径流总量控制率作为控制指标，详见第11页“4.2指标控制”。

4.1.2 径流峰值控制目标

以削减径流峰值为主要功能的绿地应增加径流峰值控制目标。

通过低影响开发雨水系统构建对中、小降雨事件起到峰值削减作用，对特大暴雨事件起到一定的错峰、延峰作用。为保障城市绿地安全，绿地中的低影响开发雨水系统应与城市雨水管网系统衔接，满足超标雨水的排放。相关数据计算应按《室外设计排水规范》GB50014-2006中的相关标准执行。

4.1.3 径流污染控制目标

以削减径流污染为主要功能的绿地应增加径流污染控制目标。

通过低影响开发雨水系统构建，优先采用生态措施对绿地内雨水、流入绿地的周边雨水等所含污染物进行净化，控制植物肥料对雨水的污染。

4.2 指标控制

4.2.1 总量指标控制

- (1) 济南市城市绿地年径流总量控制率： $\geq 75\%$ 。
- (2) 各类海绵城市绿地年径流总量控制率见表4.2.1-1。

表4.2.1-1 海绵城市绿地年径流总量控制率表

序号	海绵城市绿地类型	年径流总量控制率
1	山体类绿地	$\geq 75\%$
2	非山体类绿地	$\geq 85\%$
3	带状绿地	$\geq 85\%$
4	附属绿地	$\geq 85\%$
5	生态隔离带、湿地及渗漏带	维持其原有对雨水的自然积存、自然渗透、自然净化的功能

- (3) 年径流总量控制率对应设计降雨量见表4.2.1-2。

表4.2.1-2 济南市年径流总量控制率对应设计降雨量表

年径流总量控制率	60%	70%	75%	80%	85%	90%
设计降雨量 (mm)	16.7	23.2	27.7	33.5	41.3	52.3

注：参考《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》（住建部2014年10月）

4.2.2 单项控制指标

结合不同类型绿地条件和特点，通过透水铺装率与下沉式绿地率单项控制指标进行落实。