

• 中国城市规划学会学术成果 •

工程规划引领城市 绿色发展

PROJECT PLANNING LEAD
THE URBAN GREEN DEVELOPMENT

2016 年工程规划学术研讨会论文集

主 编 邵益生

副主编 张 全 谢映霞 龚道孝

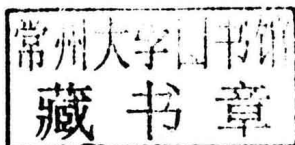
中国城市出版社
CHINA CITY PRESS

工程规划引领城市 绿色发展

—— 2016年工程规划学术研讨会论文集

主 编 邵益生

副主编 张 全 谢映霞 龚道孝



中国城市出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

工程规划引领城市绿色发展: 2016年工程规划学术
研讨会论文集 / 邵益生主编. —北京: 中国城市出版
社, 2017.2

ISBN 978-7-5074-2946-6

I. ① 工… II. ① 邵… III. ① 市政工程—城市规
划—文集 IV. ① TU99-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第028982号

责任编辑: 宋 凯 张瀛天
责任校对: 焦 乐 李美娜

工程规划引领城市绿色发展
——2016年工程规划学术研讨会论文集

主 编 邵益生
副主编 张 全 谢映霞 龚道孝

*

中国城市出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京锋尚制版有限公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 35¼ 字数: 646千字

2017年4月第一版 2017年4月第一次印刷

定价: 78.00元

ISBN 978-7-5074-2946-6

(904004)

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)

工程规划引领城市绿色发展

——2016年工程规划学术研讨会论文集

工程规划学术委员会

主任委员：邵益生

副主任委员：张全 戴慎志 罗翔 黄富民 杨玉奎 陈建林

秘书长：龚道孝

委员：丁年 董淑秋 段龙武 高斌 高晓昱 谷锡果 郭维江
郝天文 李红 李晓涓 聂洪文 申萍 束昱 宋宏伟
檀星 万凯 王承东 王建华 王新 吴荔珊 徐承华
尹卫红 张翰卿 张晓昕 赵萍 朱建国 朱玉琦 左群英
陈冠杰 陈雄志 陈治刚 程晓陶 但秋君 高学珑 葛振雄
关天胜 韩宇 洪昌富 郎益顺 李娜 刘俊 刘志生
任希岩 阮勇军 盛玉钊 司绍林 苏云龙 孙黎 唐建平
汪科 魏博 徐国强 徐彦峰 叶栋榛 于卫红 张晓艳
朱理铭 谢映霞 朱思诚

本届年会组织委员会

工程规划学术委员会：张全 谢映霞 龚道孝 吴凤琳

宁波市规划院：张能恭 周赤波 胡红 胡绪彪 叶晓东

本书编委会

主编：邵益生

副主编：张全 谢映霞 龚道孝

编委：谢映霞 戴慎志 罗翔 黄富民 杨玉奎 陈建林 吴凤琳

目 录

首届全国青年工程规划师论文竞赛获奖论文篇

应对不同降雨的海绵城市规划方法探讨

——以成都市双流区城市拓展区控制性详细规划为例..... 魏 婷 003

基于水力模型的低影响开发规划研究..... 冯 博 018

海绵城市理论下的山地城市水系规划路径探索..... 陈灵凤 032

武汉市海绵城市规划设计导则编制技术难点探讨..... 姜 勇 047

西北地区海绵城市建设路径探索

——以西咸新区为例..... 张 亮 055

海绵城市建设的先行实践

——以北川新县城建设为例..... 高均海 064

从全过程视角谈校园水资源规划设计三个阶段的“定位”“弹性”与“应变”

——以中国科学院大学雁栖湖新校区为例..... 王一钧 077

河道调蓄在海绵城市建设中的应用研究..... 张高嫒 089

基于客水消纳的城市公园海绵化改造设计

——以南宁市某公园为例..... 张春洋 096

海绵城市建设中湿地水环境治理与生态修复探讨

——以温州三垟湿地生态环境修复规划为例..... 黎 攀 108

“海绵城市理念”下的城市雨水管理实践探讨

——以《西咸国际文化教育园区总体规划》为例..... 张军飞 118

海绵城市规划的落实及防涝探讨..... 张兆祥 127

基于 GIS 与 SWMM 模型的雨水公园设计途径	任君为 136
城市雨水控制利用系统构建方法探讨	全 贺 154
基于低影响开发理念的古代城市雨水利用的研究与启示	谷爱芝 168

海绵城市与排水防涝篇

我国干旱半干旱地区海绵城市建设研究	邱忠莉 185
厦门市海绵城市建设项目方案评估研究	
——以海沧试点区正顺公寓海绵工程为例	王泽阳 关天胜 吴连丰 196
城市启动区的海绵城市开发策略研究	林俊雄 曹万春 江 心 203
海绵城市专项规划控制目标分解的实践与思考	姚 月 赵崇标 218
海绵城市在天津生态城建设中的实践构想	
.....王江海 刘晓琳 谭春晓 高 煜 付 强 231	
多因子综合评分法在海绵城市规划中的应用	杜嘉丹 241
东北地区海绵城市建设技术措施的适应性探究	张晓艳 凌 麟 252
北京市中心城防洪防涝系统模型动态维护	
.....黄鹏飞 孟德娟 刘子龙 王 强 付征垚 255	
ArcGIS 及 MIKE FLOOD 在城市排水防涝综合规划编制中的应用	
.....朱玉玺 曾娇娇 但秋君 272	
GIS 在排水(雨水)防涝综合规划编制中的应用	陈志远 284
基于水力模型的海绵型生态湿地规划实践	张 彬 293
探讨基于海绵城市理念的城市排水系统规划	余 磊 305
洪涝并存地区排水防涝规划研究	
——以集安市为例	吕金燕 313
沈阳市城市排水系统内涝积水原因分析	姜 月 325

综合管廊篇

综合管廊在城市市政管网规划中的应用研究	
——以沈阳市沈北新区核心区为例	姜 月 张五一 339

城市地下管线综合规划技术探讨

——以德阳市中心城区地下管线综合专项规划为例

..... 马金明 董淑秋 张义斌 林增玉 352

翔安新机场片区综合管廊专项规划的编制与思考 高 政 364

浅析城市地下综合管廊工程规划方案的可行性

——以《盐城市城市地下综合管廊规划》为例 韦梓春 陈锦根 陈曦寒 376

关于城市综合管廊规划设计若干问题的思考 高 政 388

综合规划篇

历史街区市政基础设施的更新与改造

——以绍兴市柯桥古镇规划为例 潘晓玥 毕莹玉 董淑秋 周 楨 397

珠三角地区社区体育公园规划建设管理的探索 徐 敏 411

市政工程规划与城市规划有机融合的相关探讨 吴小虎 423

沈阳市地铁供电规划回顾与反思 侯 頔 张 俊 梁成文 432

从“工程专项”到“综合体系”

——以烟台市地下空间规划编制为例 郭 曜 曹华娟 437

给水排水篇

面向实施和空间协调的水系统规划实践探索

——以遵化市为例 周 霞 吕红亮 师 洁 457

天津生态城雨水规划的相关问题探讨

..... 王江海 刘晓琳 谭春晓 高 煜 付 强 469

沈阳市排水系统建设回顾与展望 冯 爽 苗 伟 梁成文 477

基于低影响开发的小区雨水系统规划研究 彭晨蕊 庄宝玉 485

浅谈城市排水规划中的雨水利用 姜 月 492

基于海绵城市理念的城市道路设计方案探讨 王 宁 吴连丰 499

能源规划篇

110 千伏开关站在光电产业园电网规划的灵活运用	章建强 王永强	513
可再生能源利用在低碳城市规划中的应用 ——以厦门科技创新园为例.....	何红艳	522
能源工程规划新技术应用情况研究.....	李 鸿 刘 星	531
输油输气管线的规划控制.....	赵 威 侯 颀 苗 伟	544
附件 首届中国城市规划学会青年工程规划师论文竞赛简介		551

**首届全国青
年工程规划
师论文竞赛
获奖论文篇**

应对不同降雨的海绵城市规划方法探讨

——以成都市双流区^①城市拓展区控制性详细规划为例

魏 婷

(成都市规划设计研究院)

摘要：为构建能应对不同降雨的海绵城市，应针对不同雨量提出相应的控制目标，并在控制性详细规划层面予以落实。以成都市双流区城市拓展区控制性详细规划为例，构建二级目标：在常规降雨目标下（35.6毫米），采取低影响开发措施进行控制，最终落实为各地块的低影响开发指标，以期达到恢复原有水文特征的效果；在极端降雨目标下（100.9毫米），基于GIS模型模拟，推荐汇流通道及湖区位置，并落实于规划方案中，并对河道过水能力，湖区库容进行校验，以期达到在规划层面防涝的目标。

关键词：海绵城市；低影响开发措施；防涝；控制性详细规划

1 引言

我国面临严峻的水环境问题，一方面城市缺水形势严峻，本应作为补充水源的雨水资源（携带大量的污染物）被迅速排放，浪费了宝贵的雨水资源；另一方面，城市不透水面积快速扩张，土地资源高强度开发及城市排水软硬件设施不完善等问题导致城市水涝灾害不断加剧。简言之，就是“水多”、“水少”和“水脏”的突出问题交织在一起^[1]。

^① 2015年12月15日，四川省人民政府批复同意撤销双流县，设立双流区，行政区域和政府驻地不变。

住房城乡建设部在2014年10月推出《海绵城市建设技术指南》(以下简称《指南》),旨在为构建海绵城市——建设低影响开发雨水系统提供参考。“海绵城市”的提出,为我国水环境问题指明了解决方向。

《指南》中对低影响开发雨水系统的规划控制提出了径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制及雨水资源化利用四大目标。其中,径流污染控制目标和雨水资源化利用目标大多可通过径流总量控制实现。径流总量目标的量化指标为年径流控制率,该指标主要通过控制频率较高的中、小雨类常规降雨事件来实现。此外,径流峰值控制目标主要针对大雨、暴雨类极端降雨事件。因此,海绵城市构建目标可主要划分为针对常规降雨、极端降雨的二级控制目标。

目前的研究及实践主要集中在针对常规降雨的径流总量控制^[2,3],对于极端降雨情况研究较少。本文以成都市双流区城市拓展区为例,探讨海绵城市在常规降雨及极端降雨情况下的规划策略与方法,以及如何将控制目标分解并落实至控制性详细规划中。

2 规划区概况

规划区位于双流城区西侧,距成都市城区中心、天府新城核心区直线距离均约20公里,至双流机场直线距离约7公里。规划区年平均降雨量为892.4毫米,规划区内河流属岷江水系,自西向东流向,主要河流有杨柳河、二支渠、三支渠及众多农灌渠。根据《双流县城乡防洪(控制)规划》,杨柳河流域内曾多次发生内涝,并对东升城区行洪威胁较大。因此,对属于杨柳河流域的规划区开展海绵城市建设十分必要。

3 整体思路

针对不同降雨,提出不同控制策略,使规划区在常规降雨目标下恢复原有水文特征,以及在极端降雨目标下达到防涝的效果。具体实施思路如下:

(1) 在规划区内,划分低影响开发单元,以便在小区域内控制径流。

(2) 在常规降雨条件下,于低影响开发单元内通过低影响开发措施恢复原有水文特征。将需控制径流量分解为各单元内各类低影响开发措施的比率指标(下沉式绿地率、透水铺装率、屋顶绿化率)。

(3) 在极端降雨情况下,通过单元内“低影响开发措施—汇流通道(规划保留

的河道) — 湖区”构建起“源头—过程—末端”的防涝控制体系。

技术路线如图 1 所示。

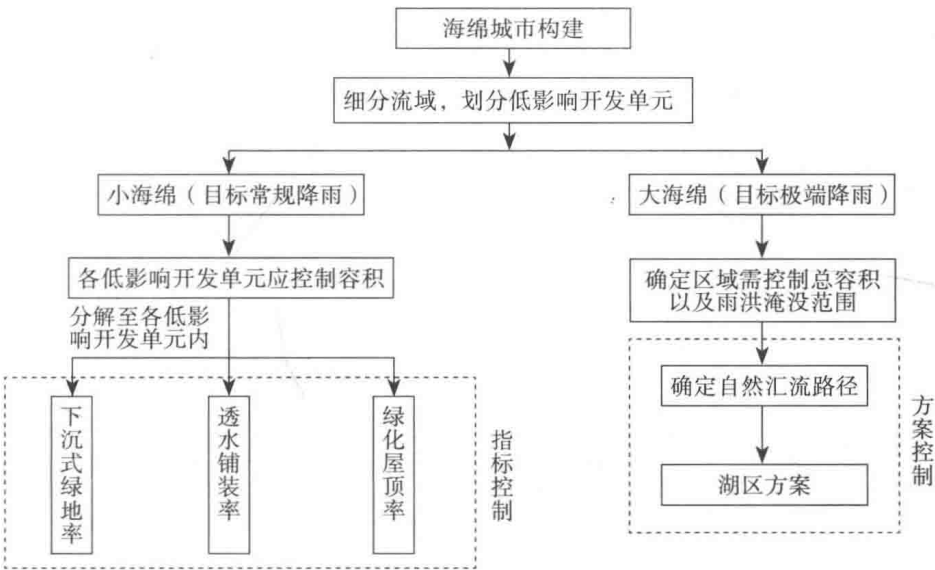


图 1 海绵城市构建技术路线

4 划分低影响开发单元

基于规划区提出在常规降雨条件下各低影响开发单元独立实现径流控制，在极端降雨条件下多个低影响开发单元应进行联合调蓄实现控制径流的要求，合理划分低影响开发单元显得十分重要。

4.1 径流分析与集水流域的划分

根据土地利用现状、地形高程及现状水系格局（如图 2 所示）进行径流分析，利用 ArcSWAT 模型模拟地表径流的自然流量累积路径（如图 3 所示）。

以填注后的数字高程模型（DEM）为基础，利用 GIS 的水文分析功能划分规划区的流域盆地（basin）（如图 4 所示），作为确定低影响开发单元的限制条件。

以径流分析的结果为基础，根据阈值提取河流网络，计算各集水流域（watershed）的出、入水口，并进一步划分规划区的集水流域，为低影响开发单元的确定提供分析基础（如图 5 所示）。值得一提的是，为使划分结果更加精确，应以较大于规划区范围的 DEM 为基础进行流域划分，以避免明显误差。



图2 现状地形与水系格局

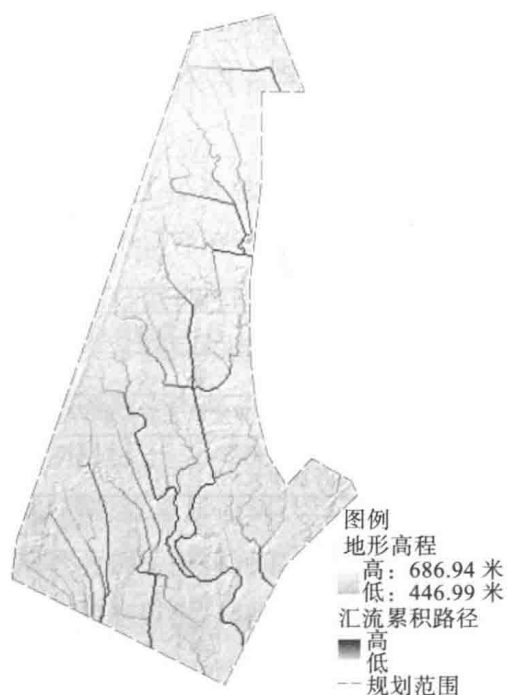


图3 地表径流的自然累积路径



图4 流域盆地

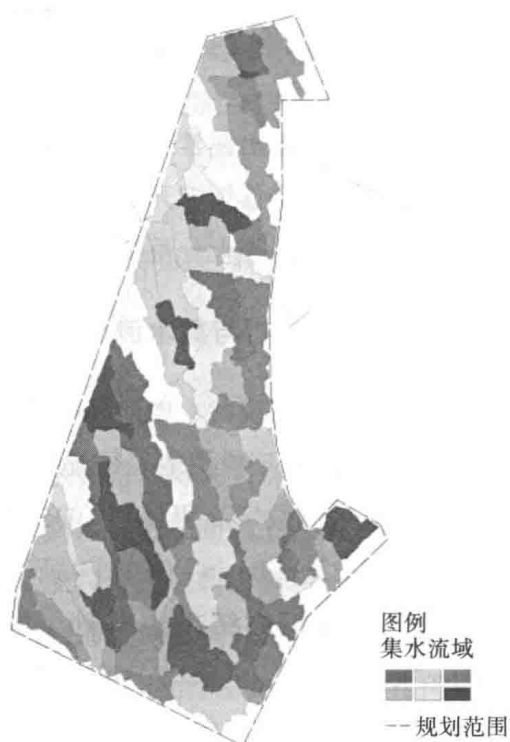


图5 集水流域

4.2 确定低影响开发单元

以流域盆地为限制条件，根据 SWAT 模型集水流域面积阈值推荐值（其中合并部分面积过小的集水流域以确保各低影响开发单元面积的合理性），并且确保各集水流域至少包含 2 级河道（杨柳河为 1 级河道）。基于以上条件，划分出低影响开发单元（如图 6 所示）。

5 常规降雨控制

根据王红武^[4]等学者前期研究可知，低影响开发措施在降雨量小、降雨强度低的情况下运行效果更好。因此，在常规降雨条件下径流的控制原则为“就近吸收”，主要体现为依靠分散的小规模低影响开发措施控制径流。



图 6 低影响开发单元

5.1 常规降雨目标确定

根据《指南》划定的控制分区，成都属于Ⅱ区，年径流总量控制率应控制在 80%~85%。规划区位于城市水系上游，降雨强度较大时易涝。拟设定规划区的年径流总量控制率为 82%，对应的降雨量为 35.6 毫米（基于成都市近 30 年降雨资料，通过水文统计方法得出）。

5.2 控制方案

1) 低影响开发单元容积控制值

根据规划区用地特征，依据《双流县规划管理规定》得到绿地率、建筑密度，并依据《室外排水设计规范》得到各类汇水面径流系数，加权平均计算出各低影响开发单元的径流系数，最终计算出在目标降雨量（35.6 毫米）下的各单元径流总量，见表 1。

各流域应控制容积统计表 表 1

流域单元	径流系数	面积 (ha)	应控制容积 (万 m ³)
低影响单元 1	0.68	273	6.61
低影响单元 2	0.47	629	10.63
低影响单元 3	0.33	631	7.36
低影响单元 4	0.64	604	13.73
低影响单元 5	0.64	517	11.74
低影响单元 6	0.47	147	2.47
低影响单元 7	0.44	604	9.38
低影响单元 8	0.36	318	4.11
低影响单元 9	0.26	323	3.02
低影响单元 10	0.57	516	10.40
低影响单元 11	0.63	216	4.83
低影响单元 12	0.51	111	2.01

2) 低影响开发措施选择

考虑到规划区经济、技术条件, 根据《指南》及已实施的实例^[2], 选择了三类单项控制指标以控制径流量, 包括: 下沉式绿地率、透水铺装率、绿色屋顶率。

3) 确定控制指标

不同性质用地差异较大, 因此, 应针对不同性质用地采用不同低影响开发指标 (用地布局如图 7 所示), 本次研究的基准值采用前人研究的经验值^[2,5]。在对规划区内低影响开发单元控制容积试算的过程中, 发现采用经验值时可控制容积高出应控制容积较多。因此, 通过试算, 在保证应控制容积的条件下, 降低部分指标值 (主要降低了造价较高的透水铺装率及绿色屋顶率), 得到最终低影响开发单元控制指标值 (见表 2)。

低影响开发单元控制指标值 表 2

用地代码	用地分类	透水铺装建设比例	下沉式绿地建设比例	绿色屋顶建设比例
R	居住用地	≥ 80%	≥ 60%	≥ 20%
A	公共管理与公共服务设施用地	≥ 60%	≥ 60%	≥ 15%
B	商业服务业设施用地	≥ 20%	≥ 40%	≥ 15%
M	工业用地	≥ 50%	≥ 60%	≥ 20%
S	交通设施用地	≥ 20%	—	≥ 15%

续表

用地代码	用地分类	透水铺装建设比例	下沉式绿地建设比例	绿色屋顶建设比例
U	公用设施用地	≥ 20%	—	≥ 15%
G1+G2	公园绿地 + 防护绿地	—	≥ 18%	—
G3	广场	≥ 80%	—	—

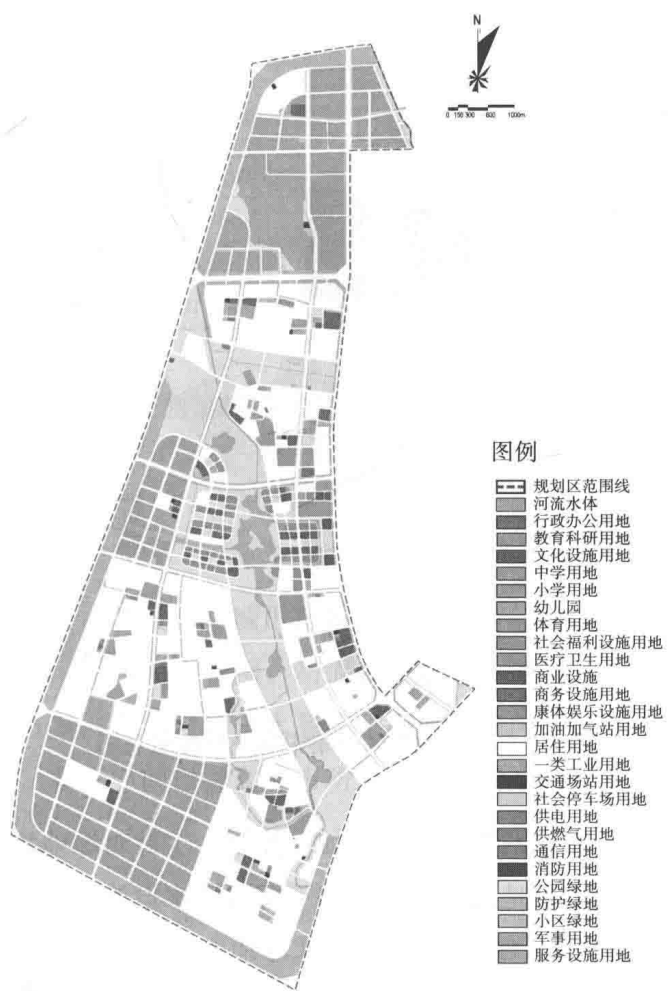


图 7 规划区用地布局图

同时，为增强规划区指标可实施性，针对特殊地区对低影响指标进行修正，修正原则为：①各低影响开发单元能各自消纳常规降雨产生的径流量。②指标低限值不高于出前人^[2,5]研究的低限经验值，保证其可行性。

修正过程为：首先，对规划区的特殊地区进行识别，主要为绿地集中区与商业集中区（如图 8 所示）。