

海绵城市国家试点中透水材料的实践及思考

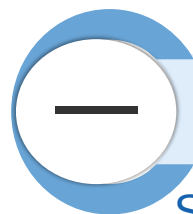
PRACTICE AND THOUGHTS ON PERMEABLE MATERIALS IN THE
PILOT CITY OF SPONGE CITY

刘杨 环境工程所所长、博士

LIU YANG DIRECTOR OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING INSTITUTE, PH.D.

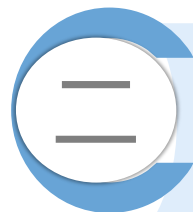
中国生态城市研究院 2018.10

CHINA ECO-CITY ACADEMY OCT, 2018



海绵城市国家试点概况

Sponge City National Pilot Overview



透水方式及应用场景

Water permeable mode and application scenario



关键问题及经验总结

Key issues and experience summary

1.1 国家试点城市

National pilot city

➤ 第一批（2015年）海绵

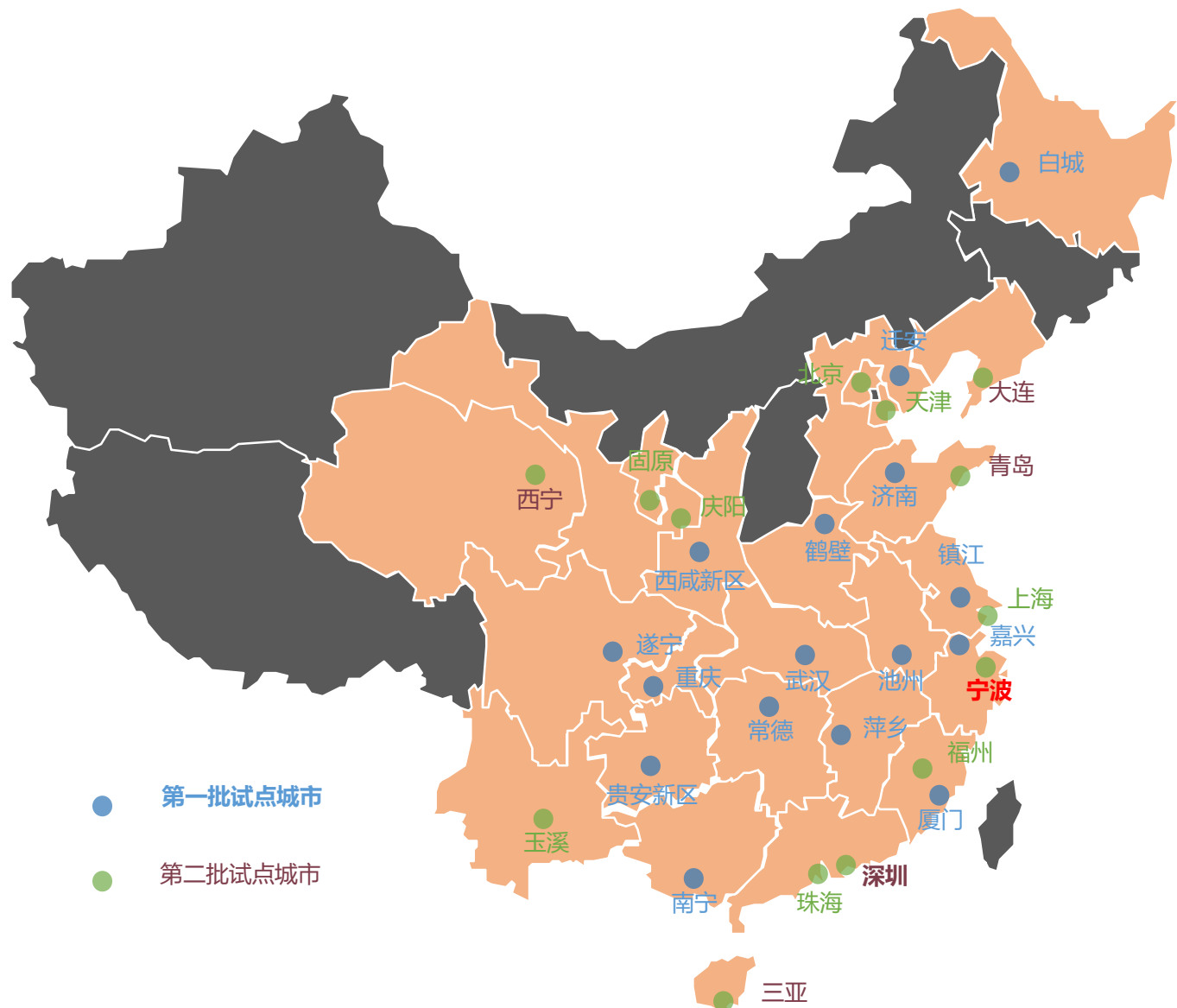
城市试点城市（16个）

迁安、白城、镇江、嘉兴、池州、厦门、萍乡、济南、鹤壁、武汉、常德、南宁、重庆、遂宁、贵安新区和西咸新区

➤ 第二批（2016年）试点

城市（14个）

福州、珠海、**宁波**、玉溪、大连、深圳、上海、庆阳、西宁、三亚、青岛、固原、天津、北京



1.2 海绵城市建设目标

Sponge City Construction Goals

海绵城市建设目标

目标		标准	对应指标
径流量控制	源头减排	80%	24.7mm（日降雨量）
	排水管渠	3-5年重现期	65-74mm（2h）
	排涝除险	50年重现期	117mm（2h）
合流溢流污染控制	CSO	溢流频次控制	降雨场次10%
径流污染控制	面源污染控制	60%	

海绵城市申报建设目标

目标	序号	指标	2018年
水生态修复	1	年径流总量控制率	≥80%（24.7mm）
	2	水面率	保持自然水面率零净损失（现状5.86%）
	3	水系生态岸线比例	≥40%
水环境保护	4	水环境质量	试点区域内河湖水系水质不低于《地表水环境质量标准》Ⅳ类标准，且优于海绵城市建设前的水质。当城市内河水系存在上游来水时，下游断面主要指标不得低于来水指标。
	5	雨水径流污染控制（以SS年径流污染总量控制率计）	≥60%
水资源利用	6	雨水资源利用率	≥5%
水安全保障	7	排水设计标准	通过海绵城市建设，一般地区排水管渠系统重现期全部达到3年一遇以上标准，重要地区达到10年一遇标准，地下通道和下沉式广场达到30年一遇标准。
	8	内涝防治标准	试点区内涝防治标准为有效抵御不低于50年一遇暴雨，并确保居民住宅和工商业建筑物的底层不进水，道路路面积水深度不超过15cm。

Overall construction of Ningbo national pilot area

✓ 试点区近期海绵建设项目（2016~2018年）共153个，分别为海绵建筑与小区、海绵道路与广场、水系整治与生态修复、海绵公园与绿地、内涝点治理、管网建设、监测与管控能力建设等7类。



1.3 国家试点区总体建设情况 - 宁波

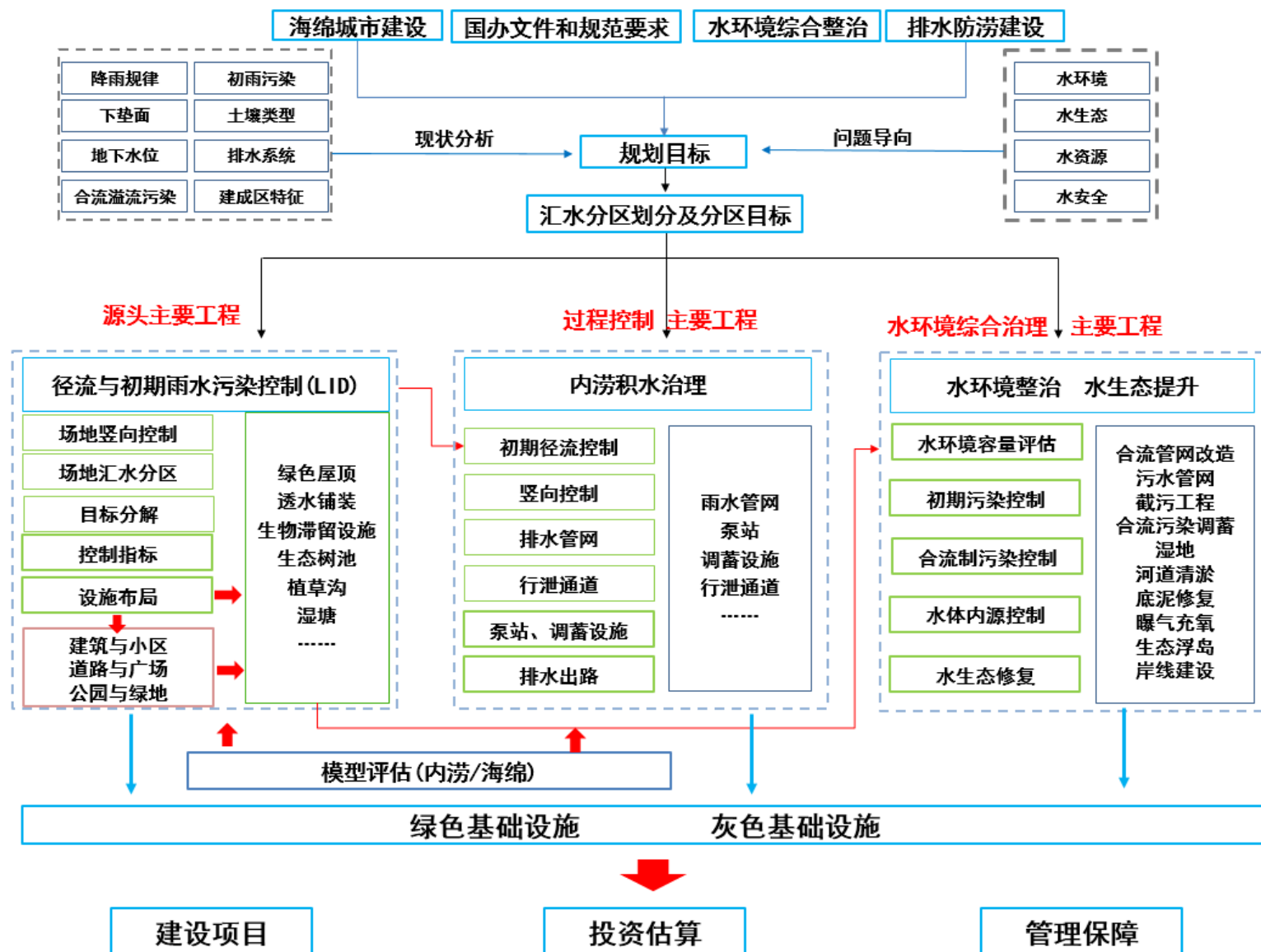
Overall construction of Ningbo national pilot area

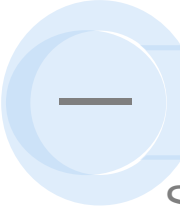
总体思路

- ✓ 两个导向：老城改造问题导向、新城建设目标导向
- ✓ 系统化设计：源头减排、过程控制、系统治理
- ✓ 工程体系：灰绿结合

总体策略

- ✓ 摸清现状，识别问题
- ✓ 确定目标，分区管控
- ✓ 构建系统，综合整治
- ✓ 因地制宜，布置设施
- ✓ 模型辅助，校核目标





一 海绵城市国家试点概况

Sponge City National Pilot Overview



二

透水方式及应用场景

Water permeable mode and application scenario



三

关键问题及经验总结

Key issues and experience summary

2.1透水方式

Water permeable method

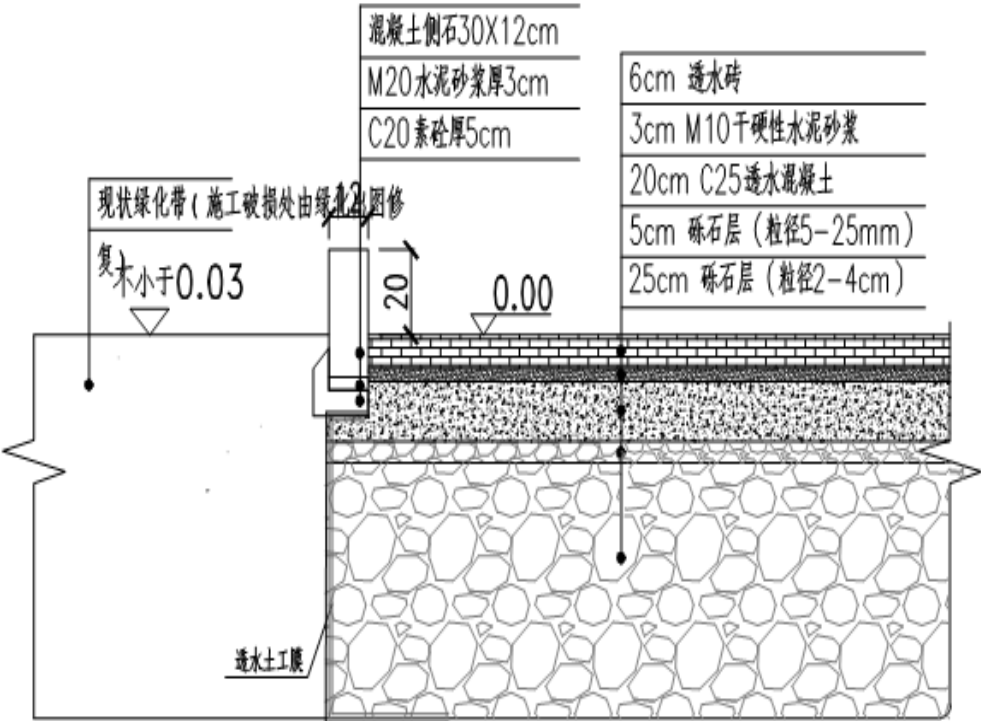
- 透水材料透水
 - ✓ 透水砖透水

国内常用铺材的性能对比表							
产品名称	透水性 (cm/s)	抗折强度 (Mpa)	可循环 使用次数	防滑性 (BPN)	抗风 化性	优点	缺点
陶瓷透水砖	3.0×10^{-2} (极强)	6.0-9.0 (C30-C50)	无数次	60-85	不风化	1、透水性能极佳； 2、强度高； 3、不风化、不褪色； 4、防滑性好、耐磨能力强，耐脏易清洗； 5、吸噪音，消雾霾； 6、可重复循环 7、色彩丰富，装饰性能强，使用，维护成本低；	1、第一次投入偏大、但之后维护成本很低，很方便。 2、现场施工要确保砖面无泥土。
混凝土水泥砖	0.5×10^{-2} (极弱)	3.0-4.0 (C10-C30)	≤3次	50-60	弱	前期工程造价低	1、强度不够，易断，易风化； 2、使用寿命短，透水性差； 3、维护保养周期短，三、五年左右即需更换，综合成本高； 4、易褪色、易泛霜。
石材	0 (不透水)	3.5-5.5 (C25-C50)	≤2次	30-40	较好	抗压强度高 耐磨性较好	1、不透水，易造成地面积水； 2、防滑性不好，雨天时行人容易摔跤； 3、有辐射； 4、不能重复使用，维护成本高。
烧结砖（陶土砖）	0.25×10^{-2} (极弱)	3.5-4.5 (25-C35)	≤3次	40-50	一般	色彩比较多 工程造价中档	1、基本不透水，只有细微的渗水； 2、强度不够，易断、抗风化性差； 3、易泛霜、易长青苔、易打滑。

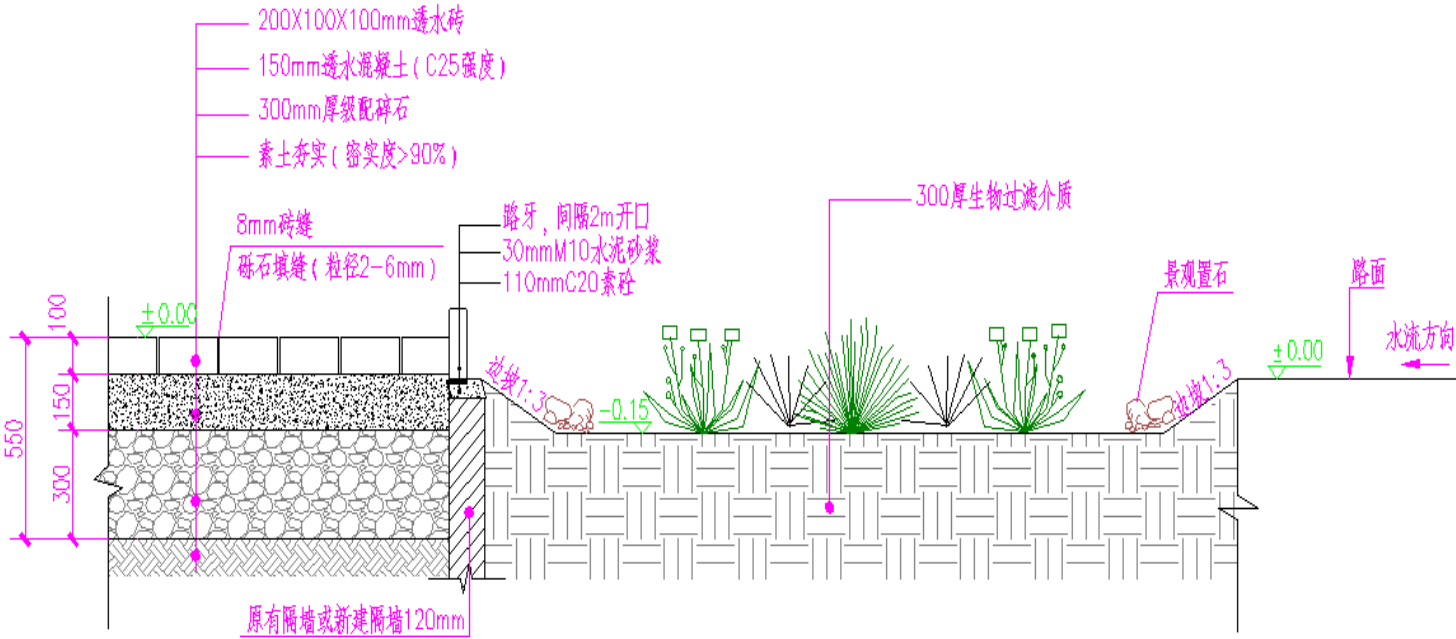
2.1透水方式

Water permeable method

- 透水材料透水
 - ✓ 透水砖铺装大样



透水铺装



下凹式绿地与透水铺装衔接图

2.1透水方式

Water permeable method

□ 透水材料透水

✓ 产品型号

- 200 x 100 x 55mm
- 300 x 150 x 55mm
- 300 x 300 x 55mm
- 300 x 600 x 55mm
- 200 x 200 x 55mm



YB-100—浅黄



YB-101—黄色



YB-102—淡黄



YB-200—浅粉



YB-201—粉色



YB-211—红色



YB-300—浅咖啡



YB-301—咖啡



YB-302—深咖啡



YB-400—浅灰



YB-401—灰色



YB-402—深灰



YB-500—蓝色



YB-600—绿色



YB-002—白色

Product number

2.1透水方式

Water permeable method

□ 透水材料透水

✓ 透水混凝土透水



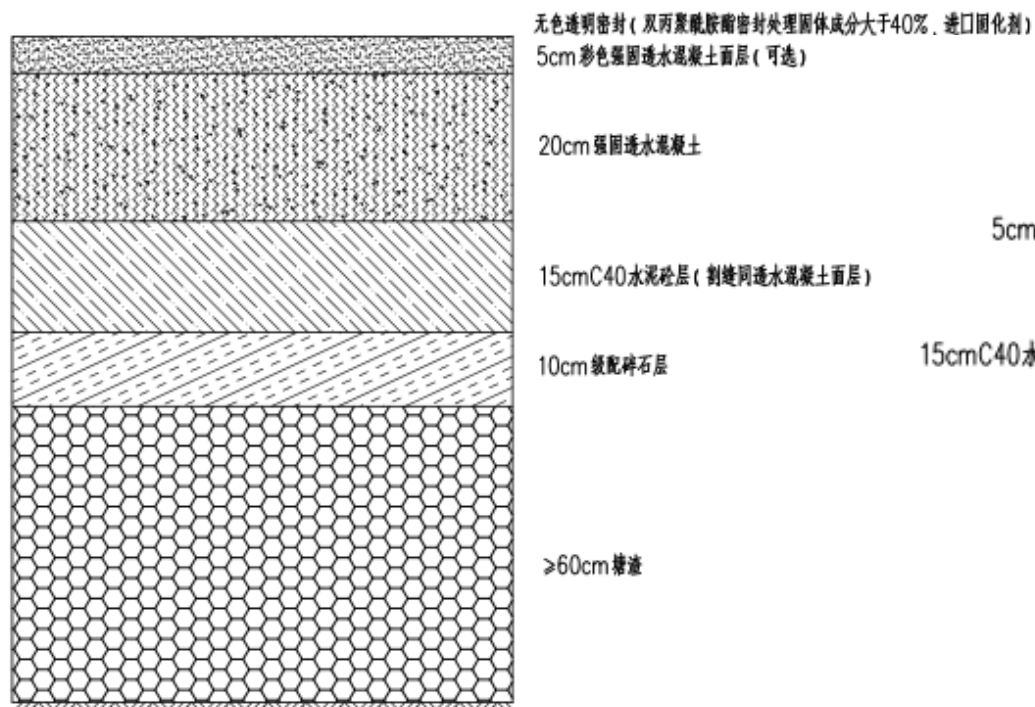
宁波技师学院透水砼停车位

2.1 透水方式

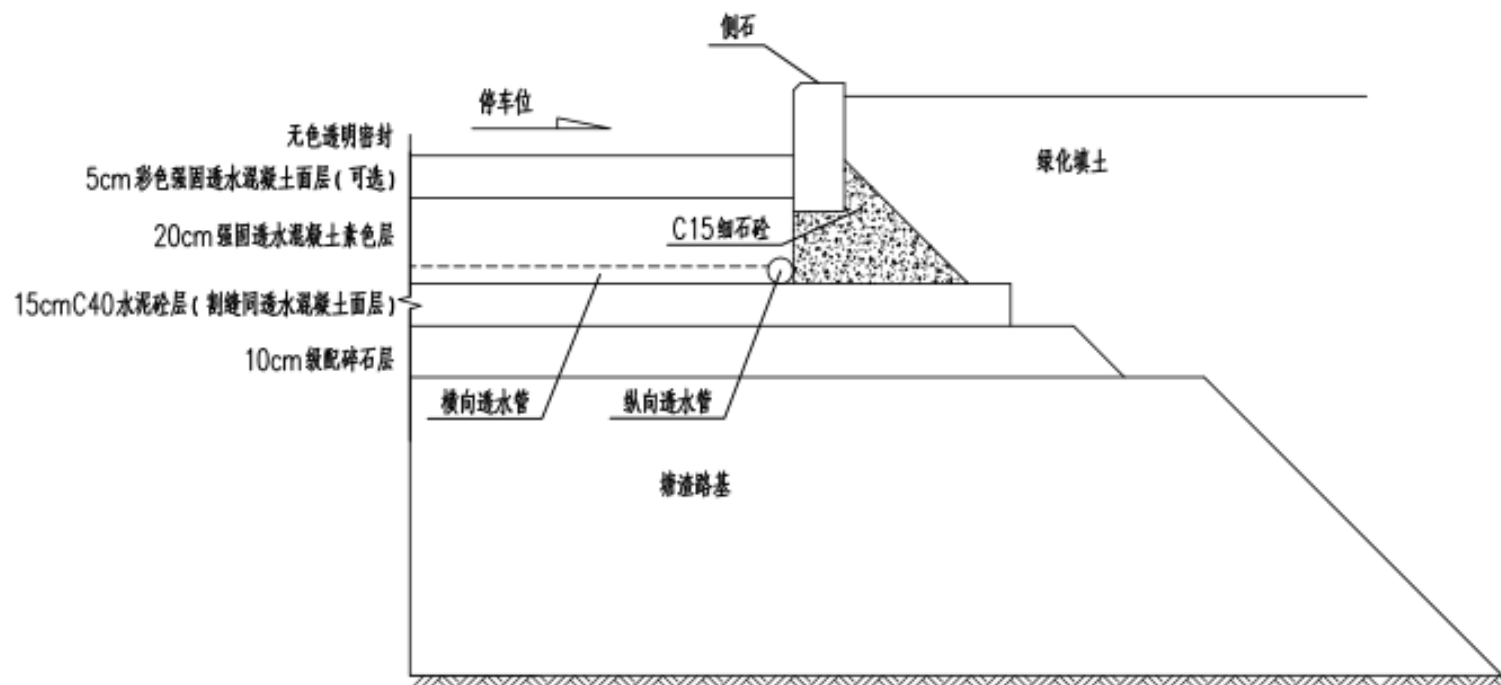
Water permeable method

□ 透水材料透水

✓ 透水混凝土透水



透水混凝土停车位/非机动车道路面结构图

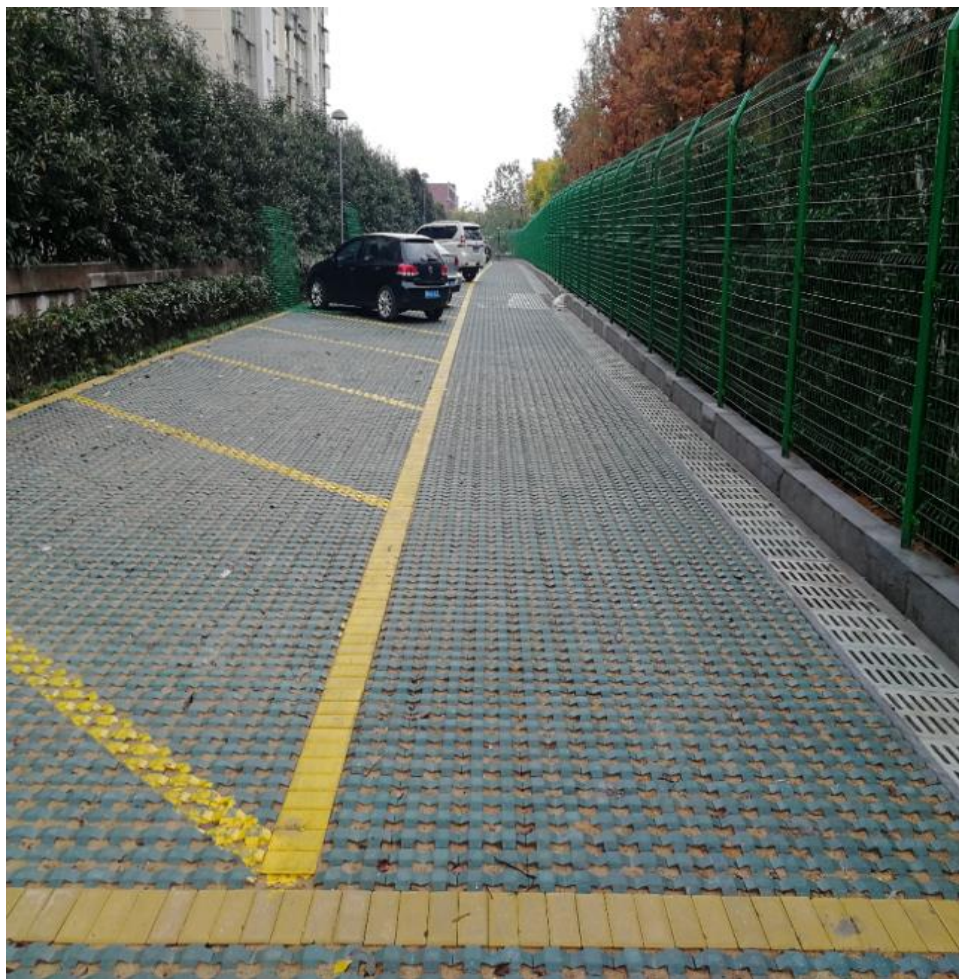


透水混凝土停车位/非机动车道与绿化衔接图

2.1透水方式

Water permeable method

□ 结构式透水

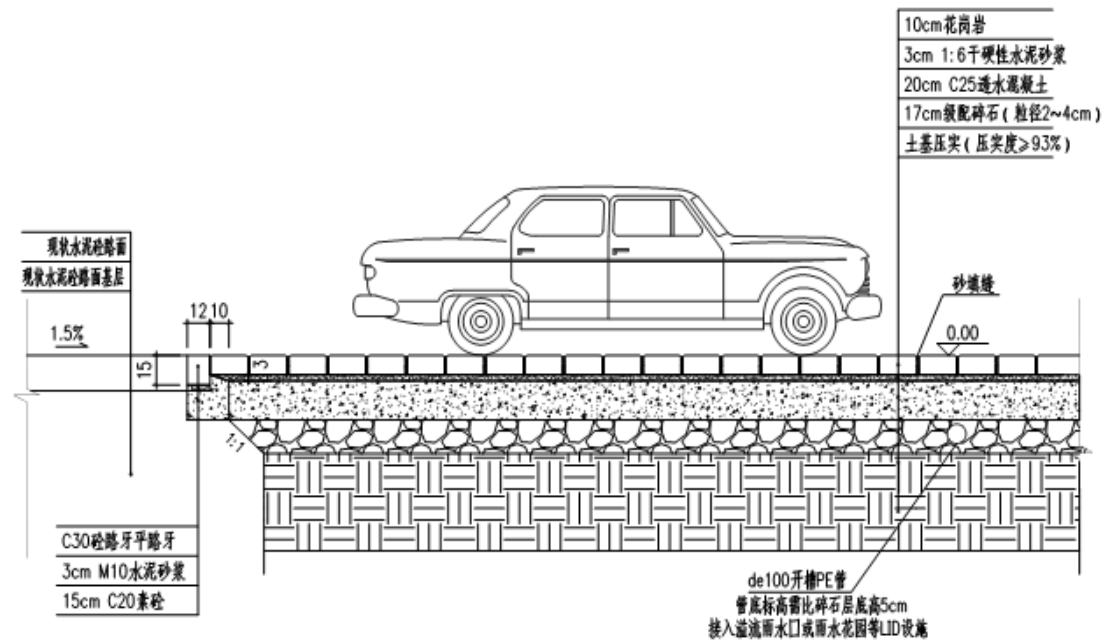
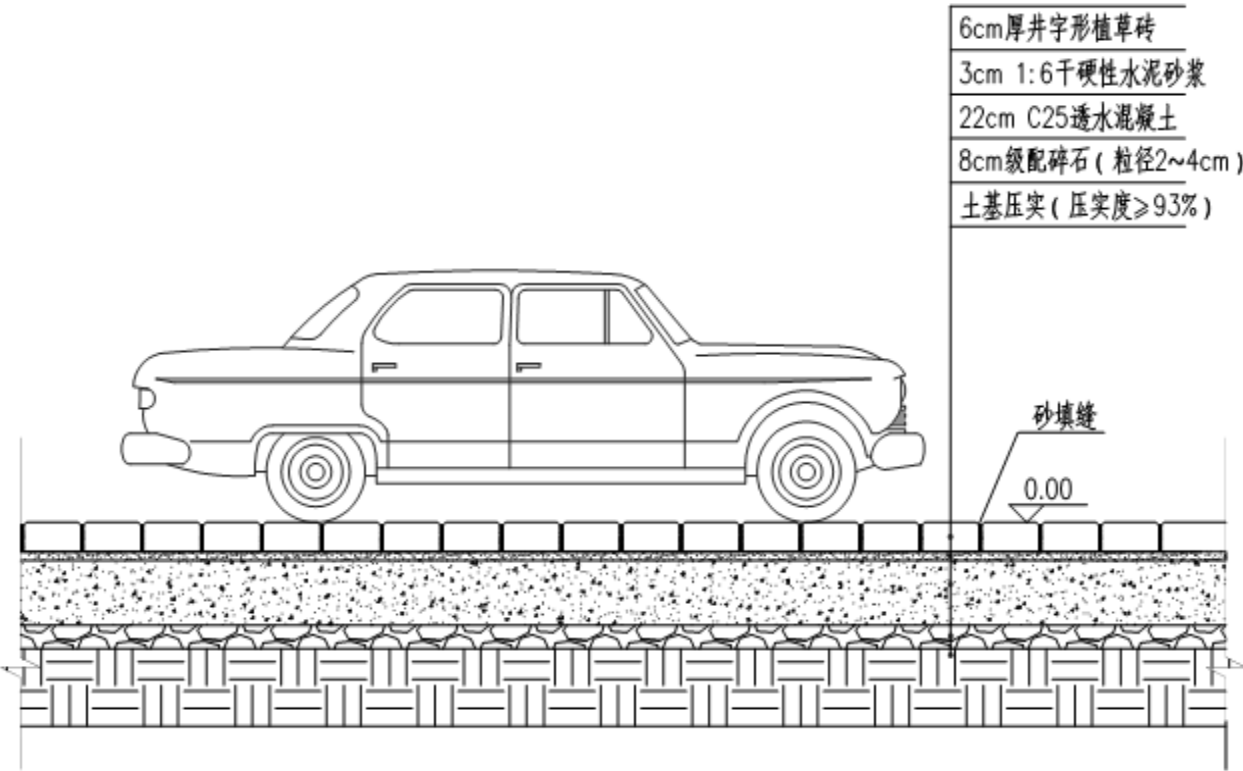


三和嘉园结构式透水停车位

2.1透水方式

Water permeable method

结构式透水



现状水泥砼道路与车行透水铺装衔接大样图 1:25
适用于开挖深度约50cm的小区

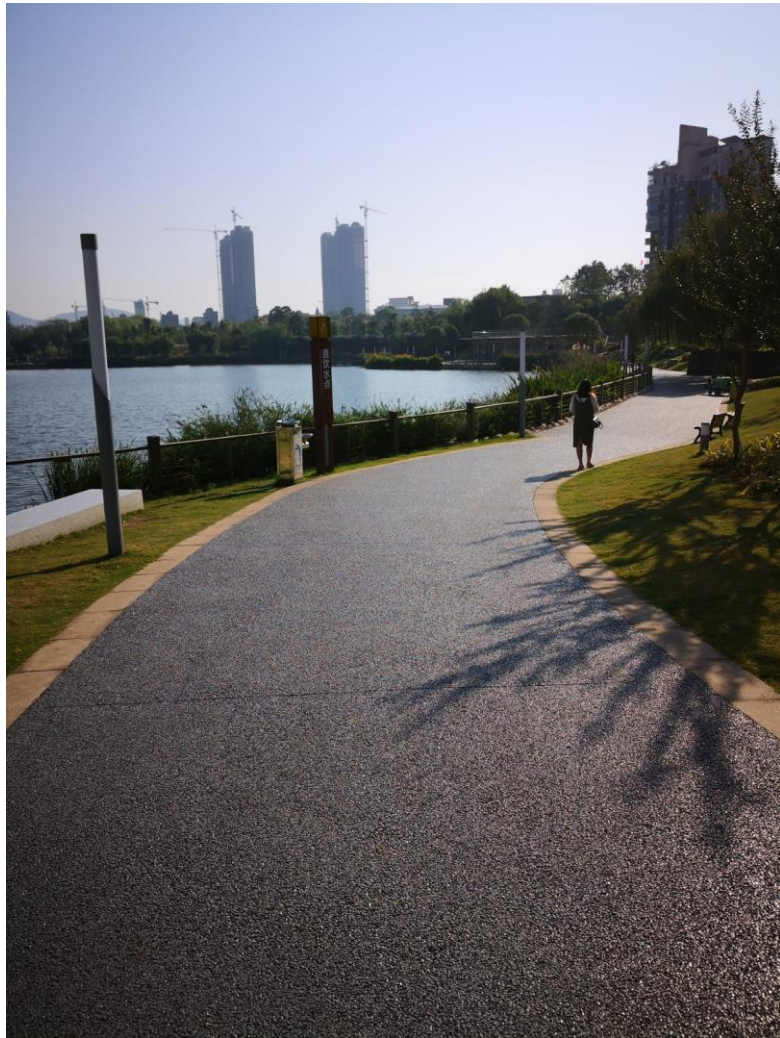
三和嘉园结构式透水停车位大样图

2.2主要应用场景

Application scenario

□ 公园广场

公园漫步道



广场铺装



2.2主要应用场景

Application scenario

□ 小区公建

公建停车位



小区广场及园路



2.2主要应用场景

Application scenario

□ 道路

人行道部分



车行道—西安沣西新城



一 海绵城市国家试点概况

Sponge City National Pilot Overview

二 透水方式及应用场景

Water permeable mode and application scenario

三 关键问题及经验总结

Key issues and experience summary

3.1 透水砖

Permeable brick

❑ 尺寸问题

- ✓ 300X150X55为主，与行业规范不符，80mm厚度的砖市场难以取得，造成硬度和抗折达不到车行的要求，只能用于人行和静态交通部分

❑ 面层堵塞问题较严重

- ✓ 施工现场保护力度不够
- ✓ 有机物混合泥土难以冲洗
- ✓ 缝隙大小以及结构设计未考虑与径流污染物颗粒的关系

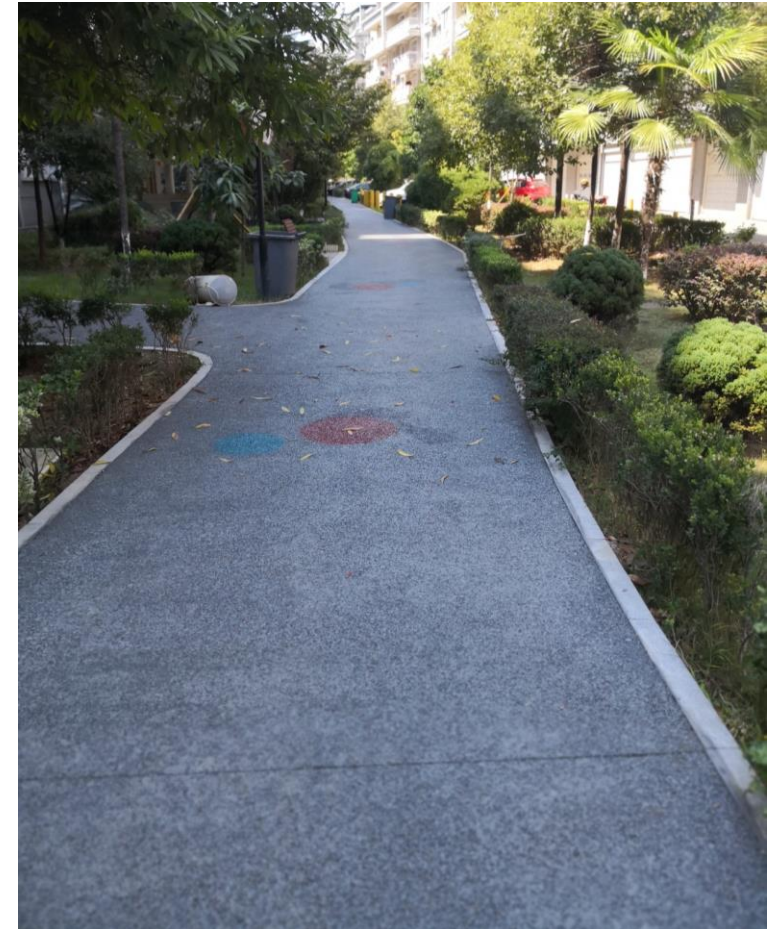
❑ 黏结层黏结性与透水速率难以平衡



3.2透水混凝土

Permeable concrete

- ❑ 防滑问题
- ❑ 面层局部破损修复问题



3.3 结构性透水

Structural pervious

□ 施工工艺与利润问题



THANKS



引领城市**绿色**发展
共创人类美好**未来**
Leading Cities Development Ecologically
Create Better Future for Human beings

关于CECA

中国生态城市研究院（CECA）是国务院批准设立的国内从事生态城市研究和咨询的国家级智库机构。

中国生态城市研究院坚持高起点、高标准、创新服务模式，整合国际国内优秀资源，打造涵盖规划、设计、投资、工程、设备、管理六大环节的全过程、系统性服务体系。

技术+资本+运营：引领城市 绿色未来



院管理委员会主任、 院学术委员会主任委员

仇保兴

高级规划师，经济学、工学博士

国务院参事

中国城市科学研究会理事长

原住房和城乡建设部副部长



院长

赵燕菁

教授级高级规划师

中国城市规划学会副理事长

原厦门市规划局局长



■ 国家政策

National Policy

城市科学 | 新型城镇化 | 生态文明
区域发展 | 空间规划 | 城市管理
宏观政策 |

■ 规划设计

Planning & Design

战略规划 | 总体规划 | 详细规划
建筑设计 | 生态城市 | 海绵城市
智慧城市 | 宜居城市 | 低碳城市

■ 国际合作

International Cooperation

全球环境基金 | 世界银行
中欧、中美、中德、中芬、中荷、中英、中
瑞、中新、中日韩等

■ 工程实践

Engineering practice

绿色建筑 | 绿色交通 | 绿色市政
景观生态 | 智慧管理 | 水资源
固废弃物 | 绿色能源 | 绿色建材

■ 标准研发

Standards Development

规划设计标准 | 专业领域标准 |
建设管理标准

■ 行业组织

Industry organization

行业联盟：生态城市建设联盟、海绵城市联盟、
宜居城市联盟
国际论坛：生态城市、宜居城市国际论坛
专业媒体：杂志、网站、出版物