# 透水铺装地（路）面质量控制

--2016年建设工程领域质量月论坛

陈建平　　总工 13850090872

厦门兴海湾工程管理有限公司

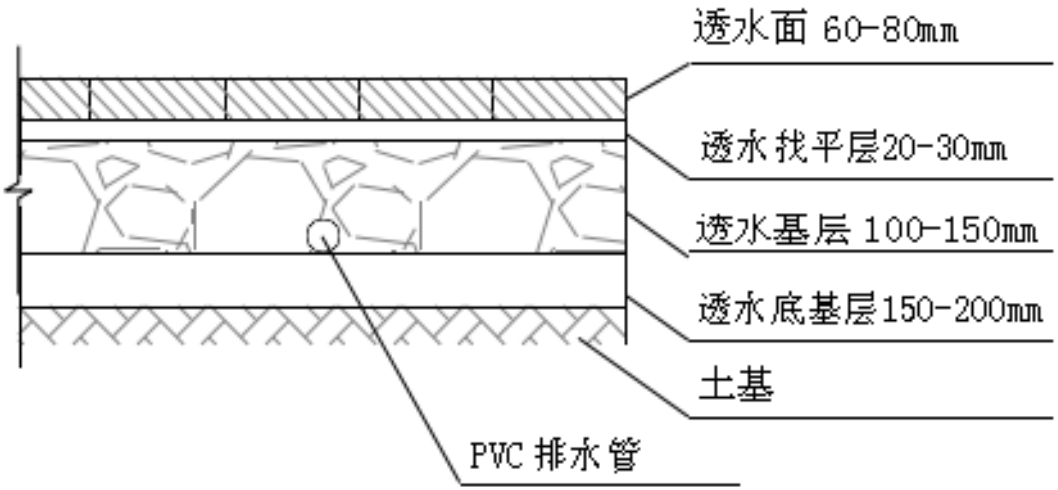
2016.9.6

- 一、透水铺装地（路）面定义、功能、构造？
- 二、透水铺装现实意义？
- 三、透水铺装地（路）面与海绵城市关系？
- 四、透水铺装地（路）面有哪些型式？
- 五、透水原理及管理要点？
- 六、常见问题及预防
- 七、总结及思考

- **一、透水铺装地（路）面定义、功能、构造？**
- **定义：**可渗透、滞留和渗排雨水，并满足一定要求的地（路）面铺装结构。
- 功能：行人（车）、渗透（透水）、]补充地下水、净化雨水、削减峰值流量
- 构造：土基、透水（底）基层、透水找平层、土工布、透水面、排水管


透水找平层
作用：平整路面
透水面层
透水砖、透水混凝土、透水沥青
作用：透水
透水基层
透水底基层
主要构成为砂砾碎石
作用：渗水、承载地表径流、让水净化
土壤
净化后的水由此
透水铺砖地面结构
给生活多一点阳光
太阳网 www.sunnews.cn




透水面 60-80mm
透水找平层20-30mm
透水基层 100-150mm
透水底基层150-200mm
土基
PVC 排水管

## ϒ二、透水铺装现实意义？

ϒ *可广泛运用于城市建筑与小区、道路与广场、公园与绿地等景观休闲地带；

ϒ *可节水、净水、滞水；

ϒ *可有效降低热岛效应；

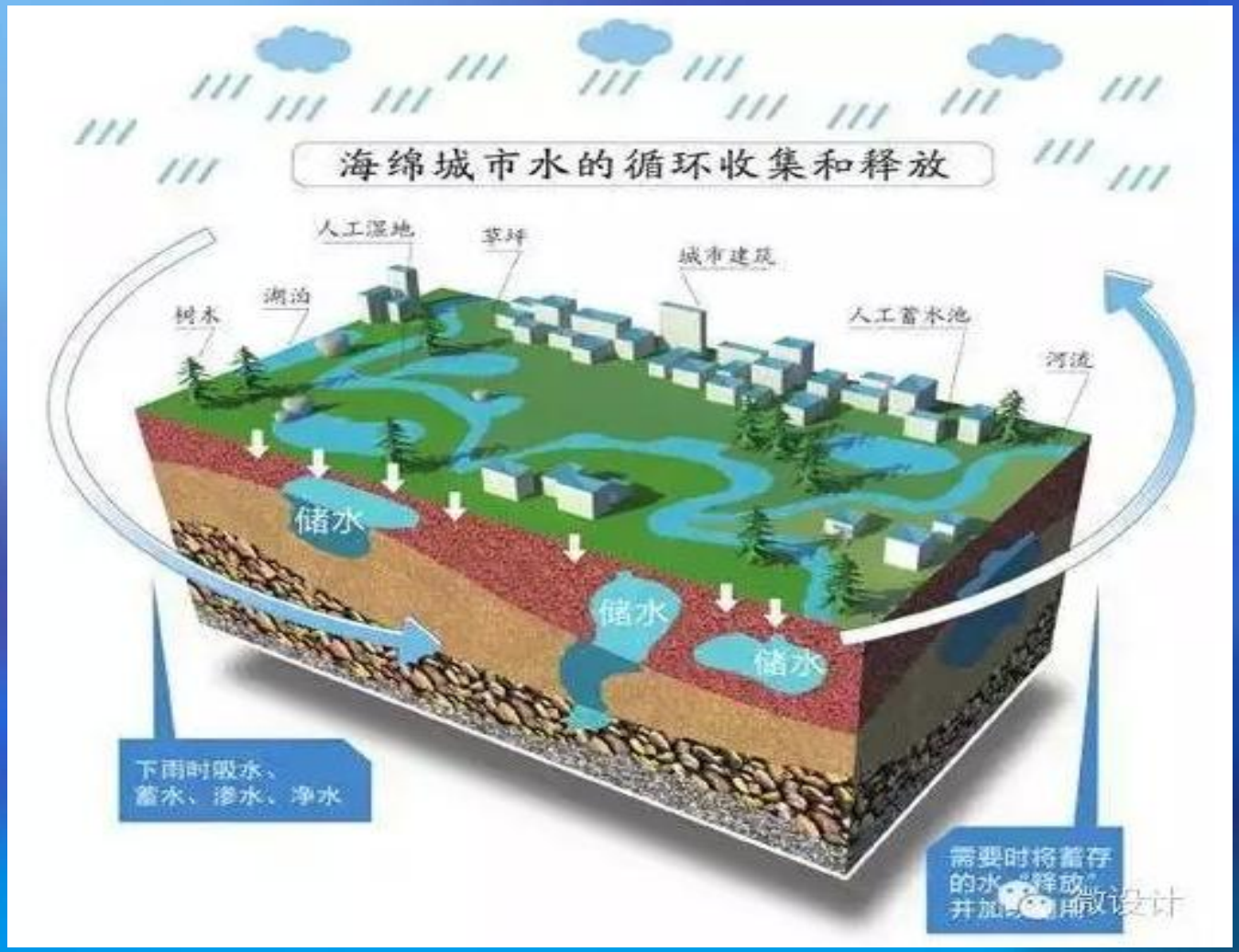
ϒ *可极大的提高人们的幸福指数！

ϒ *必将在推进“美丽厦门”、“美丽中国”建设中扮演重要角色。

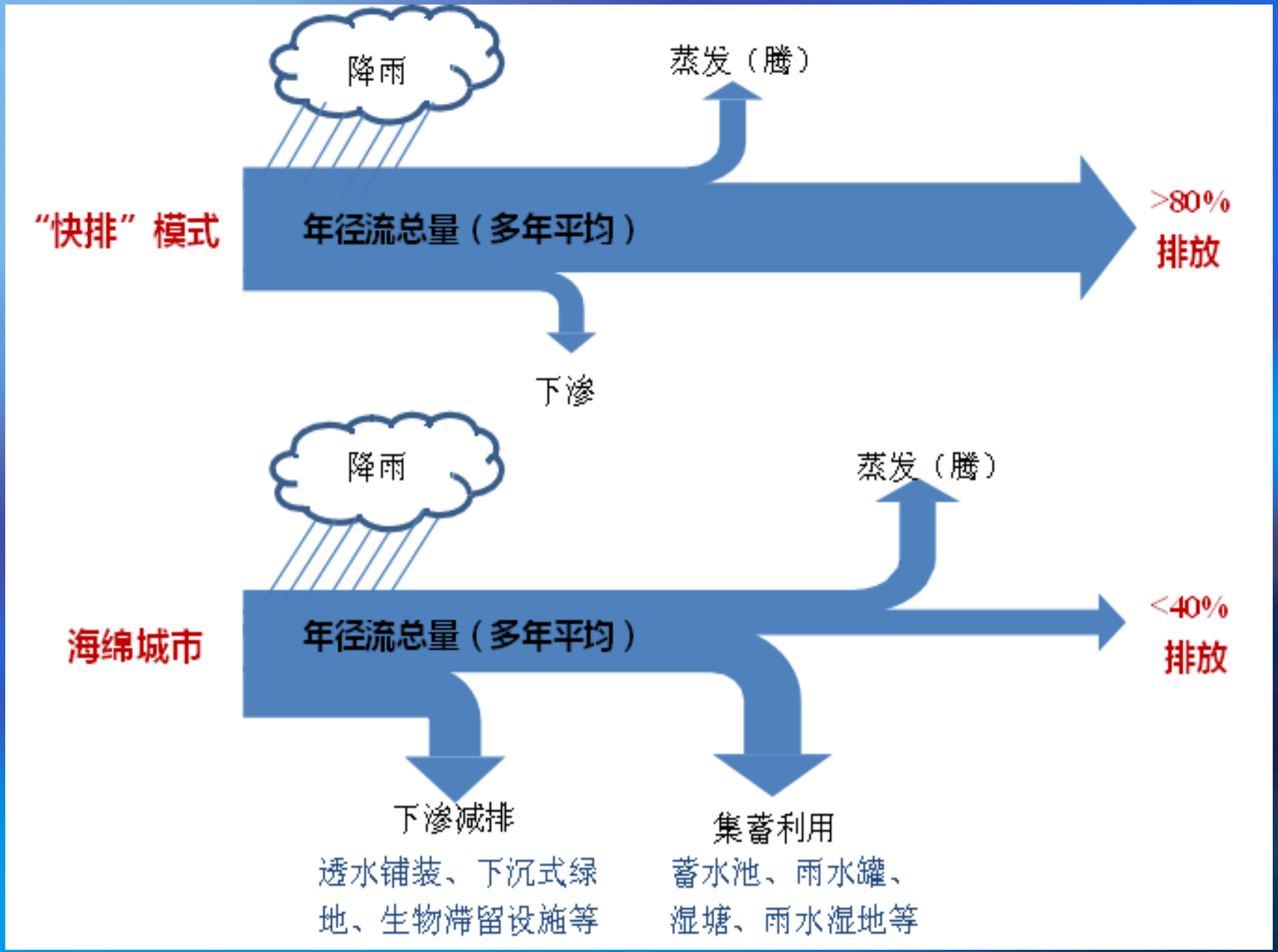
ϒ *“透水铺装”建设的春天火爆来临，各地建设可谓用了“洪荒之力”！

# 三、透水铺装与“海绵城市”关系？

1. 海绵城市：海绵城市是指通过加强城市规划建设管理，充分发挥建筑、道路和绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。


海绵城市水的循环收集和释放
人工湿地
草坪
城市建筑
湖泊
人工蓄水池
河流
储水
储水
储水
下雨时吸水、
蓄水、渗水、净水
需要时将蓄存
的水“释放”

- *如何实施海绵城市：对城市原有生态系统保护；生态恢复和修复；低影响开发。
- *海绵城市三要素：低影响开发、市政雨水管网、超标雨水排放系统（统筹协调、互为补充）。
- 2、海绵理念：突破传统的“以排为主”的城市雨水管理理念，通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种生态化技术，构建低影响开发与雨水系统（源头减排、过程控制、系统治理）。


降雨
蒸发（腾）
“快排”模式
年径流总量（多年平均）
>80%
排放
下渗
降雨
蒸发（腾）
海绵城市
年径流总量（多年平均）
<40%
排放
下渗减排
透水铺装、下沉式绿地、生物滞留设施等
集蓄利用
蓄水池、雨水罐、湿塘、雨水湿地等

**3、发展愿景：**将70%的降雨就地消纳和利用（对应的降雨量为26.8mm/日）。

到 2020 年，城市建成区 20%以上的面积达到目标要求；到 2030 年，城市建成区80%以上的面积达到目标要求。

***直观体验：**小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解

*雨量分级（24小时）：

降雨量0.1～9.9毫米---小雨； 10～24.9毫米---中雨；25.0～49.9毫米---大雨；50.0～99.9毫米---暴雨；100.0～249.9毫米---大暴雨；≥250.0毫米--特大暴雨。

- **4、相关标准**
- **4.1《海绵城市建设工程施工与质量验收标准》（DB3502/Z5010-2016）实施时间：2016.3.2**
- **4大用地类型：**建筑与小区、道路与广场、公园与绿地、河湖水系
- **5大技术类型：**渗透（11）、储存（4）、调节（2）、转输（7）、截污净化（3）
- **27项单项设施：**因地制宜、科学组合。
- **9个章节：**总则、术语、基本规定、渗透设施、储存设施、调节设施、转输设施、截污净化设施、工程专项验收等。
- **3个附录：**附录A（设施选用表）、附录B（6张验收表）、引用标准。

## 4.2配套标准：

《海绵城市建设技术指南》（住建部2014.10）

《厦门市海绵城市建设技术规范》（试行）（2016.2）

《厦门市海绵城市建设管理暂行办法》（2016.3.28日发布）

《厦门市海绵城市建设技术标准图集》2016.3

《厦门市海绵城市建设工程材料技术标准》2016.3

《厦门市海绵城市专项规划》2016.6

表 9.0.2-1···海绵城市建设工程分项、分部工程划分对照表

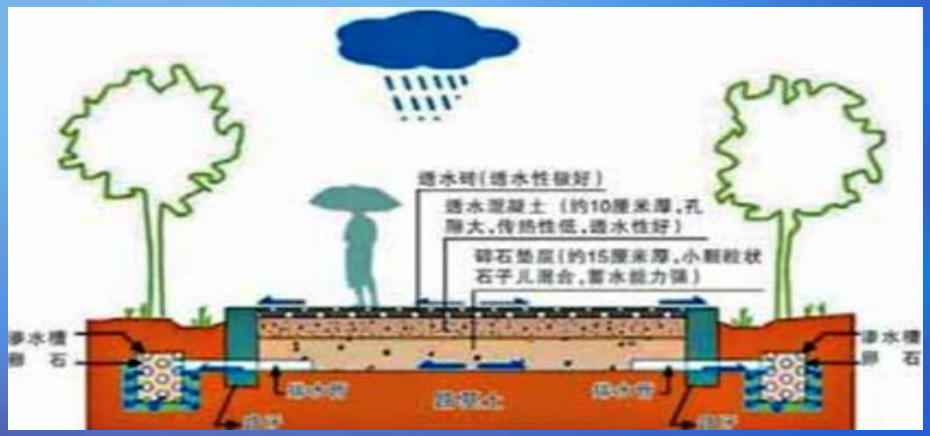
| 分部工程 | 子分部工程 | 分项工程 | 检验批 |
| --- | --- | --- | --- |
| 海绵城市**设施专项验收**（建筑与小区、道路与广场、公园与绿地、河湖水系） | 渗透设施 | 透水砖铺装、透水水泥混凝土、透水沥青混凝土、**透水基层、透水路基**、绿化屋面、下凹式绿地、生物滞留设施（**简易、复杂**）、渗透塘、渗井 | 每个单项 |
| | 储存设施 | 湿塘、雨水湿地、蓄水池、雨水罐 | 每个单项 |
| | 调节设施 | 调节塘、调节池 | 每个单项 |
| | 转输设施 | 植草沟（**转输、干式、湿式**）、渗透管渠、半有压屋面雨水收集系统、虹吸（压力）式屋面雨水收集系统、屋面集水沟与溢流口 | 每个单项 |
| | 截污净化设施 | 植被缓冲带、初期雨水弃流设施、人工土壤渗滤 | 每个单项 |

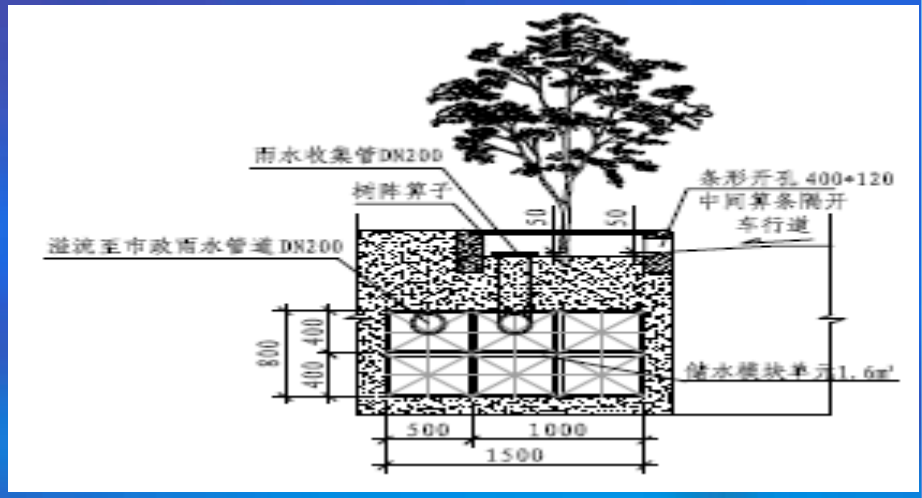
- **结论：**透水铺装是“海绵城市”低影响开发设施（27项）重要组成部分。

## 四、透水铺装地（路）面有哪些型式？

按照材料不同可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土、透水沥青混凝土、嵌草砖、嵌砂砖、胶筑透水石等，园林中砾石铺装或透水自然石块铺装也应算作透水铺装一种。

# 1.透水砖铺装

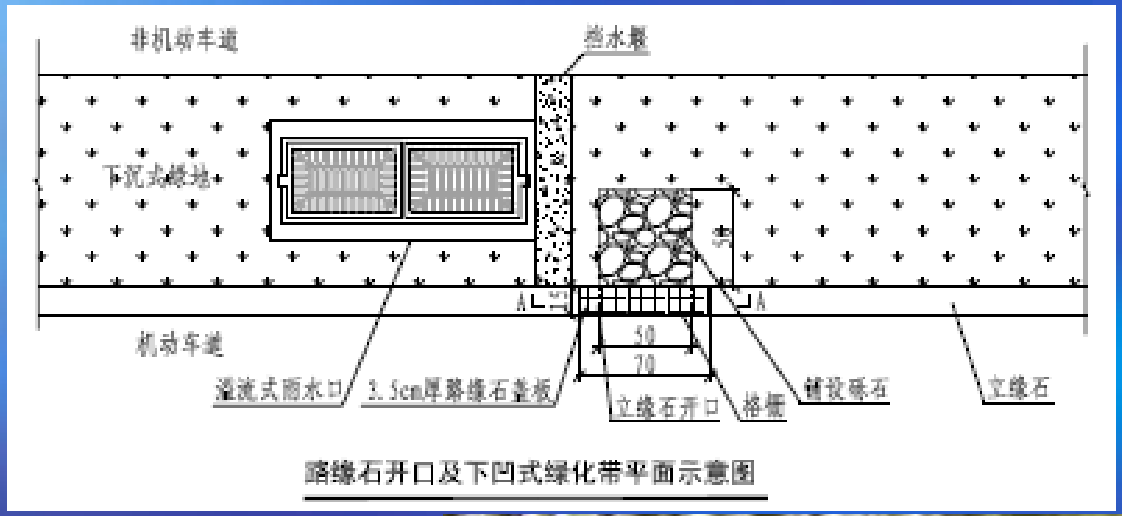

透水砖(透水性较好)
透水混凝土（约10厘米厚,孔隙大,传热性低,透水性好）
碎石垫层(约15厘米厚,小颗粒状石子儿混合,蓄水能力强)
渗水槽
碎 石
渗水槽
碎 石


雨水收集管DN200
树阵箅子
条形开孔 400*120
中间箅条隔开
车行道
溢流至市政雨水管道 DN200
800
400
400
储水模块单元1.6m³
500
1000
1500





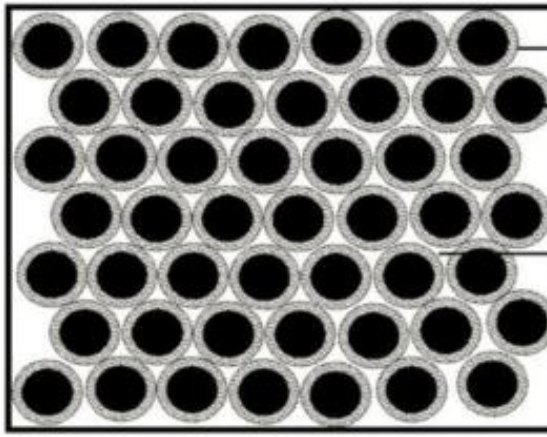
# 2.透水水泥混凝土


非机动车道
挡水墙
下沉式绿地
机动车道
湿流式雨水口
3.5cm厚路缘石盖板
立缘石开口
格栅
铺设碎石
立缘石
50
70
路缘石开口及下凹式绿化带平面示意图

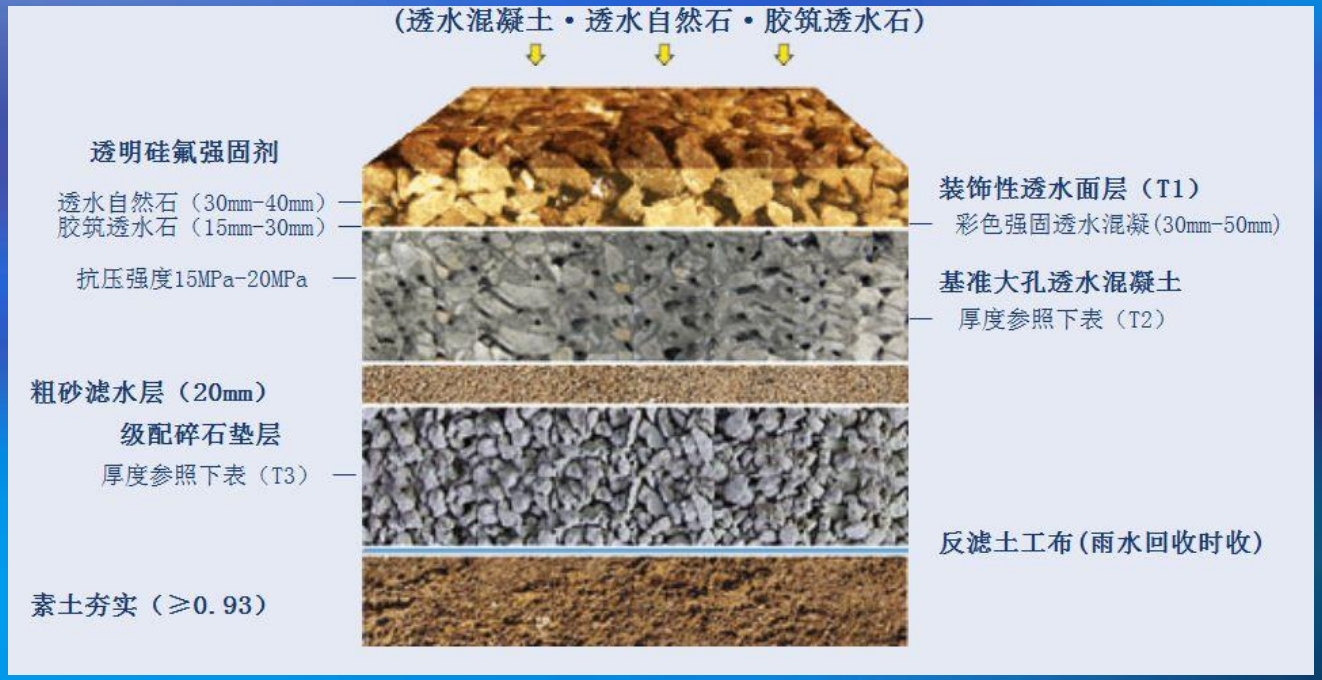







浆体胶结层
骨料
孔隙

透水混凝土结构示意图

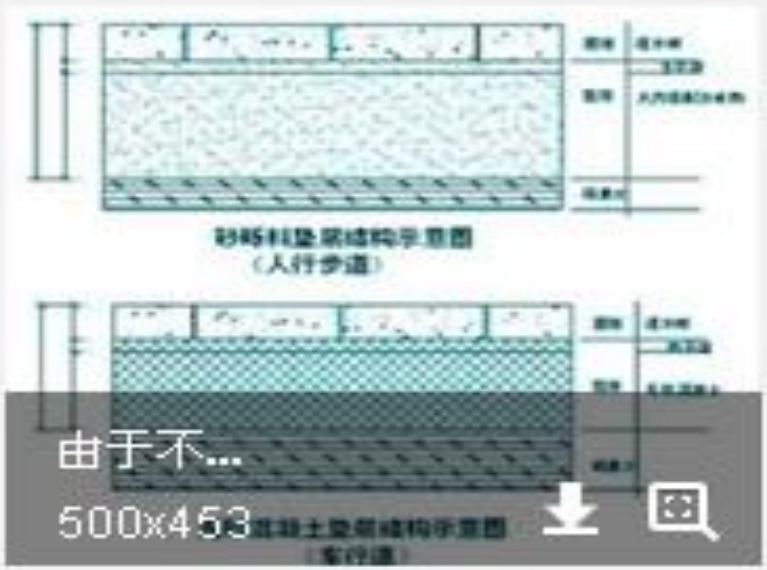

（透水混凝土·透水自然石·胶筑透水石）
透明硅氟强固剂
透水自然石（30mm-40mm）
胶筑透水石（15mm-30mm）
抗压强度15MPa-20MPa
粗砂滤水层（20mm）
级配碎石垫层
厚度参照下表（T3）
素土夯实（≥0.93）
装饰性透水面层（T1）
彩色强固透水混凝(30mm-50mm)
基准大孔透水混凝土
厚度参照下表（T2）
反滤土工布(雨水回收时收)

# 3.透水沥青混凝土







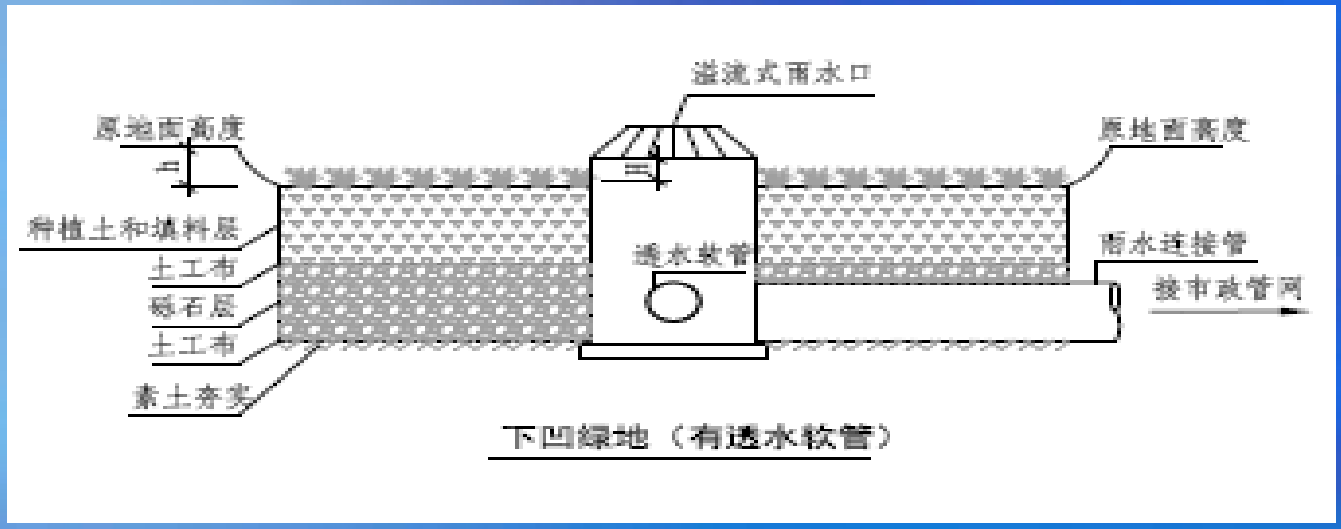



## 五、透水原理及管理要点

1. 主要靠各结构层的孔隙率进行渗（净）水、靠结构层厚度滞蓄水、靠入渗蒸发排水；

雨水径流是怎么组织的呢？

- ***雨水径流组织：**
- 1.人行道：透水面层--垫层--土基（渗透性？）；
- 透水面层--（机动车道--进水口--沉砂池）--下凹绿地（渗透）--溢流口--集水井（渗滤井）--市政管网；-----**常用**
- 2.机动车道：面层---进水口--沉砂池--下凹绿地（渗透）--溢流口--集水井（渗滤井）---市政管网；----**常用**
- 面层--水稳面层（设封闭层）--下凹绿地（渗透）--溢流口--集水井（渗滤井）---市政管网。
- 面层--下面层（设封闭层、横坡）--边沟槽（桥梁运用较多）；
-


溢流式雨水口
原地面高度
原地面高度
种植土和填料层
土工布
砾石层
土工布
素土夯实
透水软管
雨水连接管
接市政管网

下凹绿地（有透水软管）




厦门市城市规划学会

2. 面层材料强调渗透系数、强度、耐磨、防滑、耐候性、防衰竭、（防冻裂）等，成品保护；

3. 下垫面材料（渗水兼滞蓄），强调渗透系数、级配、厚度、强度等隐蔽验收。

*不光看面子，还要看里子！

*新材料、新工艺验证。

4. 渗水不得对路基强度和稳定性产生不良影响，不得导致次生灾害或地下水污染。

5. 从上到下，各结构层渗透系数由小到大（一般面层大于0.1mm/s，即8.64米/昼夜）。

- **6. 透水砖：**
- 6.1面层平整、稳固，不应有污染、缺边及断裂等外观缺陷，灌缝饱满、一致。
- 6.2调平层及嵌缝料一般采用中砂，下铺土工布防淤堵、保渗透、净水体。
- 6.3检查井、锁边石、树池等构筑物接壤处平顺、牢固（薄弱部位）。
- 6.4地下室顶板覆土要足，并设置排水层（与景观水体、蓄水池等连接）。
- 6.5与主干道、绿地衔接等细部要求（进出水口标高、溢流口标高、进水口拦污、出水口畅通）。

## 7. 透水水泥混凝土

7.1空隙率可达15%~25%、渗透系0.5~2.5mm/S。

- 7.2增强料（聚合物乳液、活性$SiO_2$）性能（含固量、延伸率、极限延伸强度等），主要起整体性作用。
- 7.3砼配合比检查及验证（塌落度20~50mm）、厂家资质？
- 7.4拌和、摊铺、压实时间要求（与水泥初凝时间和施工气温有关）。
- 7.5松铺系数、缩缝、胀缝 、养护等。

- 8. 透水沥青混凝土
- 8.1空隙率13%~25%、渗透系数0.5~2.5mm/S。
- 8.2采用高黏度改性沥青作为粘合料（黏结性、整体性）。
- 8.3配合比采用开级配设计。
- 8.4拌合、运输、摊铺、碾压、开放交通温度控制 。
- 8.5雨天或气温低于5℃不得施工。
- 8.6机械组合、压实遍数试验段确定。
- 8.7接缝及渐变过渡段施工。
- 8.8半透水（II型）沥青路面设封闭层。

## 六、常见问题及预防

1. **设计问题：**未专项审查；地下雨水组织径流不明确；海绵整体理念不到位；

2. **施工监理问题：**未编写专项方案报审，海绵理念不清，隐蔽验收、功能性验收意识不强，施工资料欠规范；嵌缝不密实、锁边不牢；缺边掉角、松动破坏、局部沉降、碾压破坏（路缘石高度过低、障碍墩漏设破坏等）；下垫面孔隙及厚度不良；面层开裂、面层脱落、面层坑洞、面层过滑、面层耐久性等。

- 3. 材料问题：
- *厂家资质审批（黑名单管理）；
- *材料经济合理性（砼透水砖、陶瓷、硅砂、轻玻璃透水水泥砼等，产品价格差异巨大（40~250元/平）；
- *抽检不到位（渗透系数、强度、耐磨、防滑、砼配合比及塌落度、沥青耐老化等）；
- *渗透性能防衰减技术（粉尘、油污、细砂扫缝、绿化带填土高于人行道导致污染堵塞问题）。

- **4. 检测问题：**见证取样送检不到位，报告不真实、现场渗透性验证手段不足等；
- **5. 竣工验收：**专项验收执行不到位，涉及渗透性、结构厚度、强度、摩擦系数等功能性验收得不到保证；
- **6. 管养问题：**缺乏管养细则、管养手段、管养责任单位确认等，管养应及时、到位；
- **7. 实际效果：**初期效果不错、后期渗透有衰减；公园、广场、学校、医院、小区内、主干道两侧未开发地段等效果较好，沿街道路效果较差（油污）；

# 七、总结及思考

- 1.透水铺装需要工匠精神，从海绵理念、选材、施工、验收各个环节严格把关。
- 2.因地制宜，重在实效，从设计审图、设计沟通、材料验收、隐蔽验收、功能性、安全性及景观验收等环节把关，要组织回头看、后评价。
- 3.新材料、新技术、新工艺等运用及总结（首件确认）。

- 4.设施维护及管理问题，要区别财政及自有资金，落实管养单位，制定相关“管理细则”，提出绩效考核办法。
- 5.透水铺装（海绵项目）专项验收需政府部门强制推行，否则不予通过整体竣工验收。
- 6.由独立第三方进行项目后评价；
- 7.透水铺装（海绵体）要大面积推行，最终实现真正意义上的海绵城市、生态城市、智慧城市。

ϒ愿透水铺装更出彩！

ϒ愿大家出行更美好！！

ϒ

ϒXhwzgb@126.COM 13850090872