

---

# 浙江省建筑设计研究院安吉路院区 海绵化改造项目



杭州作为浙江省的省会城市，素有“鱼米之乡”、“人间天堂”之美誉，以建设“两美”浙江为目标，结合“五水共治”，大力推进海绵城市建设，将“低影响开发”融入城市建设，有助于提升城市品质，美化省会城市形象。浙江省建筑设计研究院安吉路院区历史悠久，建筑文化氛围浓厚。在本次改造中，考虑到紧蹙建筑规划条件，结合现代海绵生态景观措施，提出海绵化和景观提升的设计，具有较好的示范作用，并有助于促进杭州海绵城市建设工作的推进。

## 1 基本情况

### 1.1 区位分析

浙江省建筑设计研究院位于杭州市下城区安吉路，距离西湖景区只有 0.8 公里；且位于地铁 2 号线武林门站和凤起路站之间，属于杭州市经济文化交流繁荣

的地段。

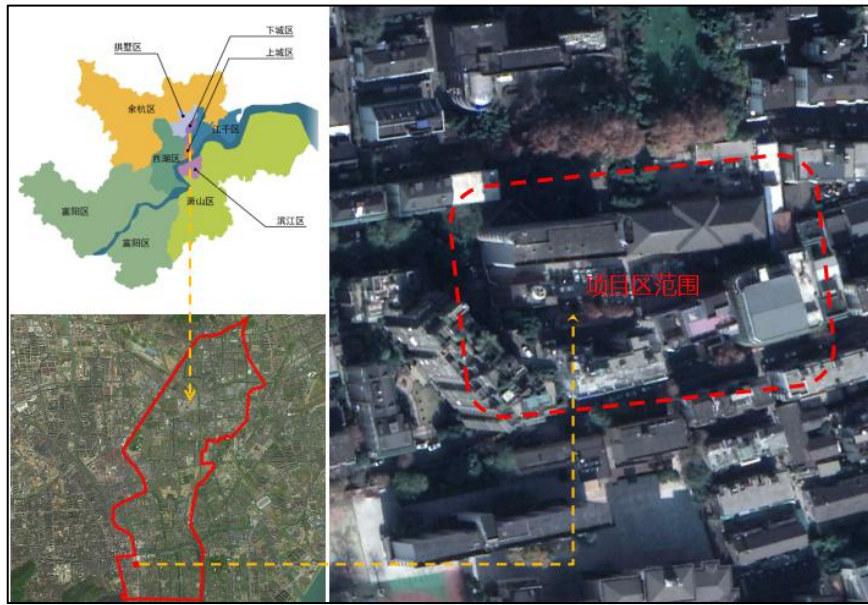


图 1 项目区位及范围

## 1.2 气候条件

杭州处于亚热带季风区，属于亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛，温暖湿润。全年平均气温 17.8℃，平均相对湿度 70.3%，年日照时数 1765 小时。

冬季多偏北风，夏季多偏南风，春秋两季风向多变，常风向为东北风，处于杭州市上风向。全年大于 8 级风力的日数 63 天，平均风速 2.79 米/秒，最大风速 18.0 米/秒。7 月下旬-9 月下旬时有台风影响。

## 1.3 水文地质条件

杭州市域内地表河系密布，主要河流有钱塘江、东苕溪、京杭大运河、杭申甲线、杭申乙线、萧绍运河和上塘河等，其中钱塘江为最大水系，属感潮河流；湖泊主要有西湖、白马湖、湘湖、西溪湿地等。

杭州市主城区地势整体呈西高东低状，地形主要有丘陵和平原两种，市区处在浙西中山丘陵向浙北平原的过渡地带，午潮山、老焦山耸立于西，半山、皋亭山蜿蜒于北，屏风山、五云山绵亘于南，钱塘江奔流于东。“三面云山一面城”是杭州市区山、水、城融为一体的真实写照。全市土壤中，红壤分布最广，占土壤总面积的一半以上；水稻土次之，约占土壤总面积的 14.0%。浅部地层沉积物来源主要有钱塘江（苕溪）的河流相沉积物（黏土、粉土、砂卵石）和东海的海相沉积物（淤泥质土）。

## 1.4 降雨条件

杭州市域属亚热带季风气候区，降水量较为丰沛。1981-2010 年 30 年平均降

雨量为 1439.7 mm。降水在地区分布不均，降水总的趋势是随着地势的增高，自东北部钱塘江河谷地带向西南、西部、西北、北部递增；随着地势的平缓，向东北部钱塘江河口平原递减。降水在时间上分布也不均匀，年际变化较大，多年最大年降水量与多年最小降水量比值为 2.27:1；其次是年内降水量分配不均，多年平均汛期 4-10 月降水量占全年的 73.7%，夏季多暴雨天气，年均降雨量在 1100 mm-1600 mm 之间，年平均相对湿度达 76 %-81 %。杭州降水主要来源于春雨、梅雨和台风雨，其中梅雨量约占全年降水量的四分之一以上。杭州每个季度的降水都相对充沛，其中 6、7、8 三月份受台风影响降水量为全年最多。

## 1.5 项目区基本情况

本项目为浙江省建筑设计研究院安吉路院区（以下简称院区）海绵城市改造工程，院区占地面积约为 8360 m<sup>2</sup>。

院区现状下垫面主要为混凝土路面，绿化带沿路两侧设置。实际情况如下表所示。

表 1 改造前下垫面分析表

项目面积 (m <sup>2</sup> )	硬质屋面 (m <sup>2</sup> )	硬质地面 (m <sup>2</sup> )	绿地面积 (m <sup>2</sup> )	绿地率 (%)	改造前综合径 流系数
8360	3423	3904	1023	12	0.72

### (1) 竖向

院区地形较为平坦，整体呈东南高西北低特点，高程范围在 6.95 m-7.18 m。

### (2) 管网现状

院区地下管线布置错综复杂，但排水系统相对完善，采用雨污分流模式，均从省院安吉路院区正门和西北侧墙角处接入市政管网，整体连通性较好；污水按种类不同，分别经过化粪池、隔油池等预处理后接入市政污水管；雨水管网排泄能力较好；局部管线存在因建设年代久远而淤积、堵塞的现象。

## 2 问题与需求分析

### (1) 路面硬化，暴雨积水

现状路面及铺装全部为不透水的花岗岩和混凝土等材质，暴雨时积水严重，道路雨水径流对周边环境造成较大污染。道路下市政管网较多，部分年代久远，淤积堵塞较为严重。



图2 院区下垫面铺装现状图

### (2) 院区现状景观缺陷

院区建成年代较远，路面均用混凝土浇筑，略显呆板，缺乏活力；绿地景观效果单一，地表土壤裸露面积较大，降雨时水土流失较为严重，易造成环境污染。



图3 院区环境景观现状图

### (3) 改造空间受限

省院安吉路院区北朝安吉路，南面为杭州武林幼儿园，西面为孝丰路小区，基本无绿地可退让，且停车位不可减少，因此，可用于海绵城市改造的绿地极少。省院安吉路院区底蕴浓厚，植物多是成型的大乔木，且种植年限较久，根系发达，在乔木移栽上存在较大难度。



图4 院区周围及种植现状图

---

#### (4) 收集利用雨水

通过径流组织将雨水引入雨水花园等下凹式绿地积存,恢复项目建设前的雨水微循环,缓解雨水管网压力;建设雨水回用系统,部分消防用水可抽取蓄水模块进行补充。

### 3 设计目标和原则

#### 3.1 设计目标

- 1) 以海绵城市建设改造为导向;
- 2) 以提升总院整体景观为基础;
- 3) 以打造海绵典型案例为目标。

#### 3.2 指标控制

《杭州市海绵城市建设低影响开发雨水系统技术导则》(试行)中明确:全市年径流总量控制率宜在 75 %-85 %;径流污染控制指标宜采用 SS 总量去除率指标,年 SS 总量去除率宜达 40 %以上;保障城市河湖水系水质不低于《地表水环境质量标准》IV 类标准。

《杭州市海绵城市专项规划》(2017)中规定杭州市年径流总量控制率目标为 75%;SS 总量去除率不小于 40%。

依据以上规定并结合实际情况制定本项目的三条控制指标:

- 1) 径流总量控制率:  $\geq 80\%$ ;
- 2) 径流污染削减率:  $\geq 60\%$ ;
- 3) 提高城市防涝能力,排水能力达 3 年一遇。

#### 3.3 设计原则

项目遵循海绵城市建设的“渗、滞、蓄、净、用、排”六字方针以及以下设计原则:

1) 因地制宜。根据院区地块的特点,结合本地自然地理条件和水文地质条件等,设计特有的海绵系统以对提升景观、解决积水问题和作为典型案例起示范作用。地块内以“小改为主、大改为辅,源头和末端并重”为设计原则,综合提升省院环境品质。

2) 低影响开发。项目开发尽量维持原有区域环境,减少土方平整以节约投资,并减少对市政管网的变动。

3) 资源有效利用。充分利用绿色设施的净化,并将净化后的雨水储存,用于项目内景观用水和消防用水。

### 3.4 设计依据

- 1) 《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》（试行）；
- 2) 《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）（2016年版）；
- 3) 《杭州市海绵城市专项规划》（2017）；
- 4) 《浙江省海绵城市规划设计导则》（试行）；
- 5) 《杭州市海绵城市建设低影响开发雨水系统技术导则》（试行）；
- 6) 《透水砖路面技术规程》（CJJ/T 188-2012）；
- 7) 《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009）；
- 8) 《雨水集蓄利用工程技术规范》（GB/T 50596-2010）；
- 9) 《建筑与小区雨水利用技术规范》（GB 50400-2006）；
- 10) 浙江省《城镇防洪排涝规划标准》（DB33/1109-2015）；
- 11) 其他相关资料。

## 4 海绵城市改造方案设计

### 4.1 设计流程

综合考虑上位规划要求、现状排水问题、原有下垫面情况、降雨条件等以及业主意愿等因素，拟确定设计控制水量、控制径流量等指标；再结合汇水分区分以及竖向分析进行设计；若能满足控制指标，则进行详细设计，若不能满足则重新设计总体方案。具体设计流程如图所示。

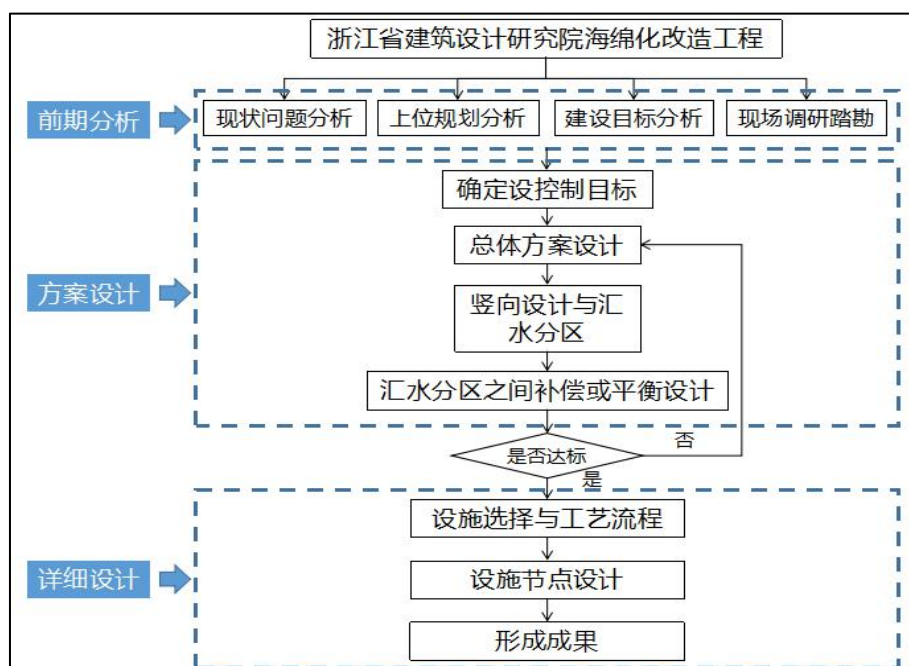


图 5 设计流程图

## 4.2 设计降雨

### 4.2.1 设计容积控制量

根据杭州县市年径流总量控制率与设计降雨对应关系一览表，得径流总量控制率为 80% 时，设计降雨量为 25.2 mm。

表 2 杭州县市年径流总量控制率与设计降雨对应关系一览表

杭州	年径流总量控制率对应设计降雨 (mm)						
	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
	13.2	15.3	18.0	21.2	25.2	30.7	38.9

### 4.2.2 设计流量控制量

本设计排水设计重现期取 3 年，对应的设计暴雨强度公式为：

$$i = \frac{57.694 + 53.476 \lg P}{(t + 31.546)^{1.008}}$$

式中  $i$ ——设计暴雨强度，mm/min；

$P$ ——设计重现期，a，取 3 年；

$t$ ——汇流时间，min，取 10 min。

计算得出，本设计暴雨强度为  $i=1.94$  mm/min。

## 4.3 总体设计

院区的海绵化改造是一个系统性工程：强调源头减排系统、末端治理系统、市政管网系统及防洪排涝系统的耦合，结合地上地下现状情况，协调给排水、园林景观、道路、建筑等多专业合作，科学有序地构建“海绵省院”。

### (1) 整合活动空间

用透水铺装连接整合碎片化的活动区域，体现了活动区域的生态性和延展性。在咖啡厅前采用富有层次的火烧面石板嵌草，不仅营造了带有高端感的工业氛围，而且还具有生态功效。简洁的地面与葱郁的乔木在垂直方向上形成鲜明的景观层次。

### (2) 规整部分停车区域

使用透水铺装处理院区内的预留停车位，并在每一个车位上喷绘带有荧光效果的枫叶和车位号，有利于管理和保证夜间停车的安全；将透水铺装代替原本的硬质铺装，对涵养地下水和调节微气候起到了一定的作用。利用砾石带完成停车区域与建筑之间功能和景观的过渡，同时对雨水起到“滞留”效果。

### (3) 提升生态海绵景观

结合雨水花园、植草沟、绿色屋顶等海绵设施调节雨水径流量和改善水质，同时，在整体上提升院区的景观功能。选用耐涝耐旱的植被净化水质，丰富院区景观，并与工业化基调统筹协调。

#### (4) 规整非机动车停车位区域

通过对院区的踏勘调研，将非机动车停车区域规整到院区西北部，使院内景观连片整洁。同时对非机动车停车位划分片区，分散非机动车流量，并用色彩明亮的透水混凝土为院区增添活力。

#### (5) 通道区域建筑立面提升

院区通道内存在数处建筑立面，而其又是院区精神风貌的重要组成部分，远期将在通道顶部和立面加入全息投影和垂直绿化。

### 4.3.1 汇水区域划分

根据竖向及排水实际情况，将项目划分为十个汇水区域，如下图所示。

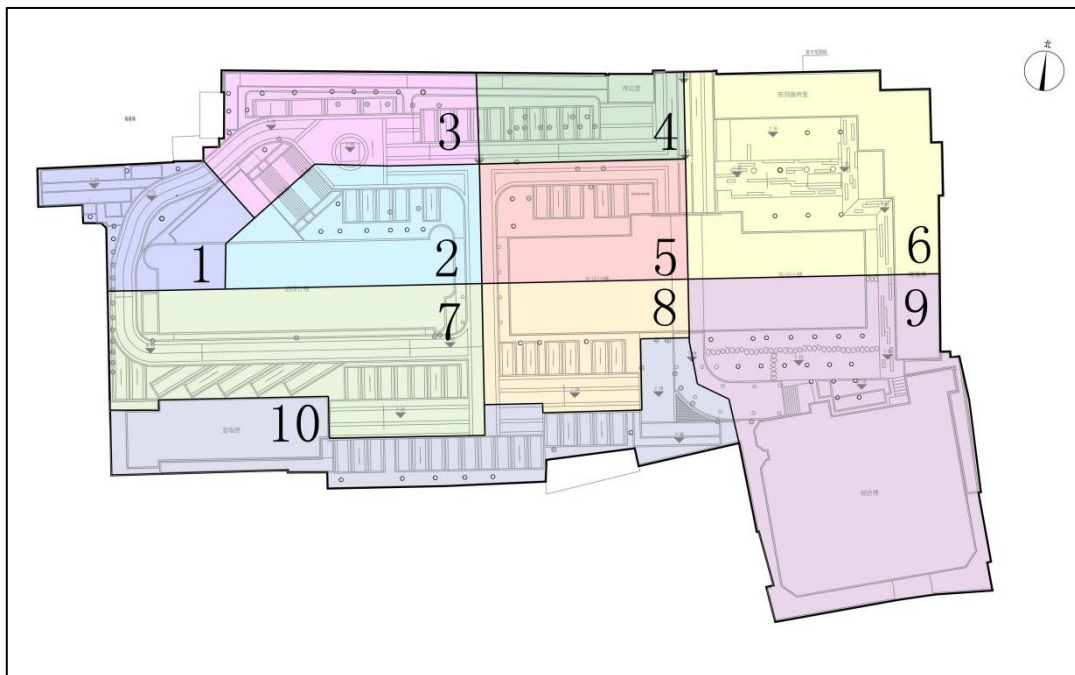


图 6 汇水区域划分图

### 4.3.2 工艺流程图

本工程考虑对雨水径流的控制，同时兼顾雨水回用，因地制宜地采用灰绿结合的措施达到设计目标。主要的措施有：绿色屋顶、雨水花园、植草沟、透水铺装、雨水回用系统、高位花坛和盲管等，工艺流程如图所示。



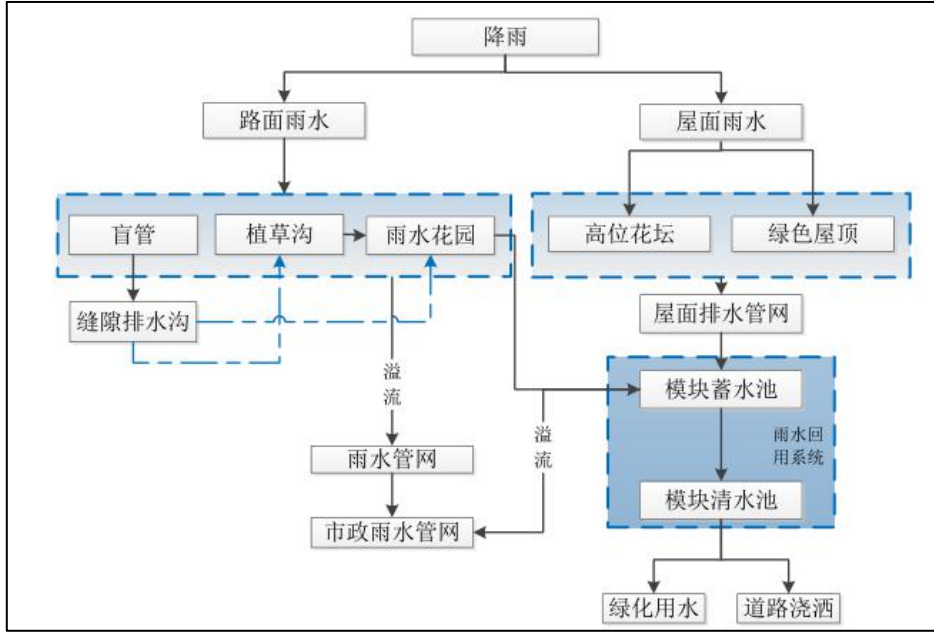


图 7 工艺流程图

### 4.3.3 总体设施布局

根据设计径流处理思路，海绵城市设施总体布局图如下图所示。



图 8 LID 设施布局图一

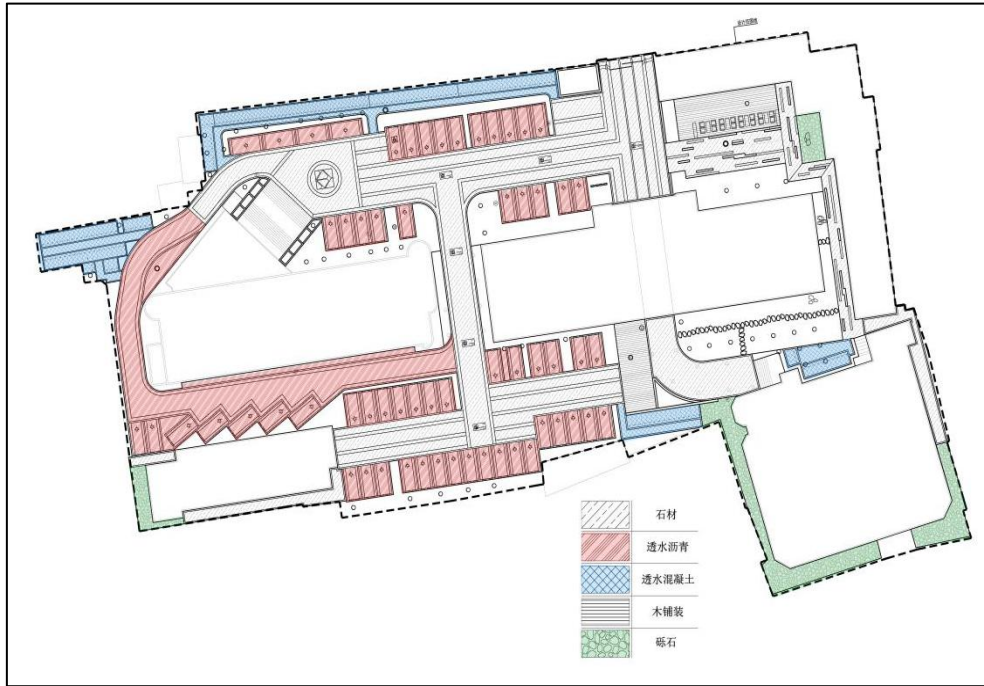


图 9 LID 设施布局图二

#### 4.4 节点设施设计

##### 4.4.1 透水铺装

本项目采用三种透水铺装形式，包括透水沥青、透水混凝土以及砾石铺装，分别位于机动车道和机动车停车位、人行道和非机动车停车位、院区步道。在其透水铺装下地势较低处铺设盲管，并留有清掏口，以便于维护透水铺装。

##### 4.4.2 绿色屋顶

结合景观设计，在两处屋顶上方建设绿色屋顶，能够延缓雨水的排泄，缓解降雨高峰期的市政管网压力。经绿色屋顶处理过的屋面雨水进入高位花坛，进一步净化，最后进入雨水回用系统。整体结合海绵植物搭配，保证屋面的美观性。

##### 4.4.3 雨水花园

利用院区的现状条件，在停车位以及道路周边低洼处建设雨水花园，将地表径流汇流通过盲管、植草沟或缝隙式排水沟至雨水花园，雨水花园总面积 96 m<sup>2</sup>，调蓄水深 0.3 m，蓄水容积约为 28.8 m<sup>3</sup>；通过植物、微生物的综合作用，使雨水净化。

##### 4.4.4 植草沟

在道路周边以及雨水花园边界设置植草沟，用于转输路面雨水至雨水花园。通过植被截流和土壤过滤处理雨水，达到控制径流总量和控制污染物的效果。

#### 4.4.5 高位花坛

在建筑屋顶雨落管下部设置高位花坛，将屋面雨水和经过屋顶花园处理过的屋面雨水汇集，再由高位花坛中的植物、土壤和微生物的净化，最终进入雨水回用系统。

#### 4.4.6 雨水回用系统

在省院东设计楼北面设置有模块蓄水设施，用于收集储存雨水，经过过滤、消毒等一系列净化措施，可用于省院内绿化浇灌和道路冲洗。根据相关要求，模块蓄水设施容积为 81 m<sup>3</sup>，模块清水池 17 m<sup>3</sup>。

#### 4.4.7 植物选用原则、选用种类

院区植物选择的主要原则为适当保留现有长势较好的植被，结合海绵设施做景观提升，丰富院内部景观空间，增加活动空间。

上层植物选型：保留内部长势较好的上层乔木，并在合适的区域适当增加开花类小乔木、大灌木以及色叶乔木。

表 3 上层植物选型表

植物名称	耐寒	耐旱	土壤要求	观叶	观花	观果	花期
映山红桩	√	√	酸性土壤疏松、排水好		√		4-5 月
香樟	√		沙壤土		√		5-6 月
银杏	√	√	适当湿润且排水良好	√		√	4 月上旬至中旬
玉兰	√	√	喜肥沃、湿润、排水良好的微酸性土壤		√		2-3 月
槐树	√	√	沙土、粘壤土		√		7-8 月
桂花	√	√	偏酸性，忌碱土		√		9-10 月上旬
浙江楠			排水良好中性或微酸性土壤	√			4-5 月
木棉		√	喜酸性土壤		√		2-3 月
水杉	√	√	喜酸性土壤	√			

中层及下层植物选型主要为增加中层及下层植物，选择耐水湿、耐寒、耐干旱并可以在沙土中生长的植物。

表 4 中层及下层植物选型表

植物名称	湿生	水生	多年生	观花	观果	花期	果期
矮蒲苇	√		√				
斑叶芒	√		√				
细叶芒	√		√				
花叶芒	√		√			9-10 月	
金叶苔草	√		√			4-5 月	
血草	√		√				

植物名称	湿生	水生	多年生	观花	观果	花期	果期
蓝羊茅			√			5月	
波斯顿蕨	√		√				
鸟巢蕨	√		√				
金边菖蒲	√		√				
鸢尾	√		√	√		4-5月	6-8月
细茎针茅			√				
藤本月季			√	√		4-10月	
薜荔			√				
紫穗狼尾草			√	√			
千叶兰			√				
玉龙草	√		√				
茶梅			√			11月至翌年3月	
金边瑞香			√	√			
八仙花			√	√		6-8月	
春鹃			√			4-5月	10月
金边六月雪			√			6-7月	
金钱菖蒲	√		√				
花叶络石			√	√			
大灰藓	√		√				
多花筋骨草	√		√	√		4-5月	5-6月
八宝景天			√			7-10月	

## 5 效果评估

### 5.1 年径流总量控制指标复核

原综合径流系数为：

$$\varphi = \frac{(F_{\text{硬质铺装}} * 0.8 + F_{\text{绿地}} * 0.15)}{F_{\text{总}}} = 0.72$$

海绵化改造后院区实际综合径流系数为：

$$\varphi = \frac{(F_{\text{硬屋面}} * 0.8 + F_{\text{绿色屋顶}} * 0.35 + F_{\text{透水混凝土}} * 0.2 + F_{\text{透水沥青}} * 0.25 + F_{\text{花岗岩石材}} * 0.5 + F_{\text{木铺装}} * 0.15 + F_{\text{砾石}} * 0.4 + F_{\text{绿地}} * 0.15)}{F_{\text{总}}} = 0.51$$

经海绵化改造后，场地径流系数由改造前的 0.72 降低至 0.51，径流系数显著降低。LID 设施的有效调蓄量为：

$$V_{\text{有效}} = 109.44\text{m}^3$$

则场地控制降雨量为：

$$H_{\text{控}} = \frac{V_{\text{有效}}}{F_{\text{总}}\varphi} \times 1000 = 25.6\text{mm} > 25.2\text{mm}$$

即，计算年径流总量控制率大于 80%，满足设计目标要求。

## 5.2 流污染控制指标复核

根据“年 SS 总量去除率=年径流总量控制率低影响开发设施对 SS 的平均去除率”，计算年 SS 总量去除率。

表 5 年径流污染削减复核表

设施	雨水花园	植草沟	透水沥青	绿色屋顶	透水混凝土
规模 (m <sup>2</sup> )	96	165	1215	177	404
SS 削减率	83%	41%	79%	83%	79%

经复核，年径流污染控制率为 62.4%，达到 60% 的设计目标。

## 5.3 SWMM 模型模拟

根据院区海绵化改造后汇水分区的划分及 LID 雨水设施的布置，构建省院安吉路院区的雨水径流 SWMM 模型，利用模型对海绵改造后省院院区径流总量控制和径流污染削减效果开展模拟工作。

由于缺乏杭州市历年分钟降雨数据资料，设计降雨采用 1 年一遇短历时(1h)降雨，模型参数设定根据地勘资料以及建成后场地下垫面建设情况，并参考模型用户手册。

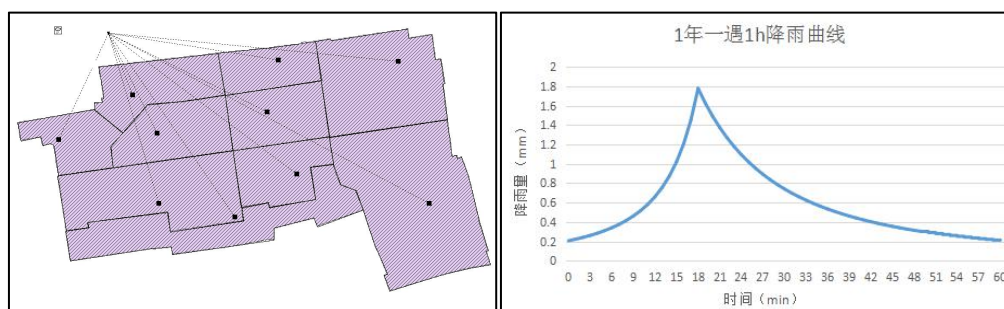


图 10 省院 SWMM 模型构建及设计降雨

### (1) 径流总量控制模拟结果

杭州 1 年一遇 1h 设计降雨降雨量为 36.72mm，采用杭州地区暴雨强度公式及 K.C 法对 1 年一遇 1h 设计降雨进行雨型分配。通过 SWMM 模拟，省院改造前和改造后的径流量曲线如下图所示。

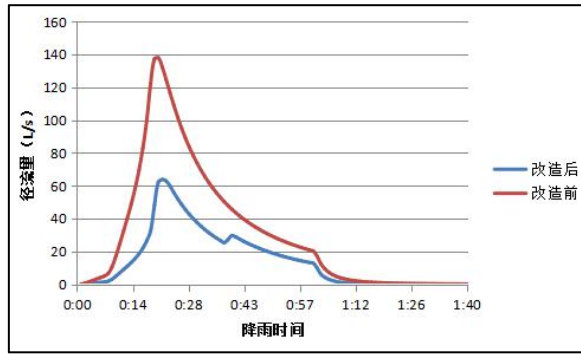


图 11 省院海绵城市改造前后径流量对比

(2) SS 径流污染量控制模拟结果

通过 SWMM 模拟，省院改造前和改造后的 SS 径流污染量如下图所示。

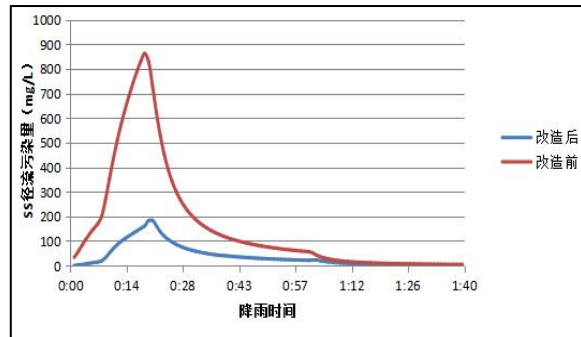


图 12 省院海绵城市改造前后径流量对比

(3) 模拟结果及分析

表 6 模拟结果统计表

控制指标	排放径流量 (m³)	控制降雨量 (mm)	径流总量控制率	径流污染削减率
改造前	188.46	13.58	61.6%	89.7%
改造后	90.16	25.64	80.5%	

由 SWMM 模拟结果可知，院区经海绵化改造后，单场降雨径流总量控制率由 61.6% 提升到 80.5%，达到 80% 的控制目标；径流污染削减率达到 89.7%，远大于 60% 的控制指标。由此可见，该设计方案是科学合理的，省院的海绵化改造能有效解决暴雨积水问题，同时提升景观环境。

## 6 建设效果

### 6.1 建成后整体效果



图 13 整体效果图



图 14 停车场前后对比图



图 15 砾石带前后对比图



图 16 透水铺装前后对比图



图 17 生态休闲区前后对比图



图 18 雨水花园前后对比图

## 6.2 工程造价

根据先前海绵化改造的工程经验,相关海绵材料在个别指标上有特殊的要求,如海绵设施中的盲管与普通的UPVC或PE管有较大的区别,传统的海绵盲管做法是在UPVC或者PE管的基础上打孔,从而起到收水的作用。但本项目的盲管是专门特制的,本身携带大面积的孔径,且强度较高。院区海绵化改造工程的费用如表所示。



表 7 省院安吉路院区海绵化改造工程造价表

序号	海绵类型	数量	单位	单价	投资（万元）	备注
1	透水混凝土	404	m <sup>2</sup>	400	16.2	含图案设计
2	透水沥青	1215	m <sup>2</sup>	500	60.8	
3	花岗岩石材	1680	m <sup>2</sup>	300	50.4	
4	木铺装	175	m <sup>2</sup>	450	7.9	
5	砾石	43	m <sup>3</sup>	320	1.4	
6	盲管	1130	m	100	11.3	
7	绿色屋顶	177	m <sup>2</sup>	200	3.5	
8	植草沟	165	m	150	2.5	
9	雨水花园	96	m <sup>2</sup>	350	3.4	调蓄水深 0.3 m
10	高位花坛	10	座	1200	1.2	
11	蓄水设施	80.6	m <sup>3</sup>	6000	48.4	
12	景观	1	项		110.0	含绿化改造
合计					316.9	

## 6.3 效益分析

### 6.3.1 生态效益

结合海绵城市建设，通过低影响开发设施，对院区的暴雨积水问题、径流污染问题有明显的改善效果，做到“大雨不内涝，小雨不积水”。同时采用雨水回用系统对净化收集的雨水加以利用，节约水资源，使得城市更加可持续发展。

### 6.3.2 社会效益

项目位置在省院安吉路院区内部，是省院海绵城市设计能力的展示区，通过海绵城市工程的改造和实施，可以有效缓解水安全和水资源的问题，提升省院安吉路院区总体绿化景观效果以及环境质量。不仅为省院海绵城市设计起到宣传效果，更是为全市乃至更大范围内相似老旧建筑改造工程提供了设计思路。

## 7 项目总结

通过海绵化改造，不仅使院区本身、道路以及周边汇水区域雨水径流得以控制，同时基于末端雨水花园的构建，削减了周边建筑汇水区域的雨水径流污染，从而改善院区周边环境。项目还在海绵化改造的关键节点设置展示牌，增强海绵城市的科普教育力度。

### 7.1 项目难点

本项目为改造项目，设计空间受限，实施难度较大，且地下管线情况极为复杂，雨污水管道淤积情况较为复杂，对设计和施工造成了一定的阻碍；此外，省院安吉路院区属于杭州市西湖区中心城区，为了保证省院安吉路院区正常工作的有序进行，通过合理安排施工进度，将施工期延长，同时做好围护和警示工作，

---

并加强日常管理，防止意外发生。

## 7.2 项目设计

- 1) 在屋顶设置绿色屋顶，综合考虑“绿色+灰色”、“地上+地下”的结合。
- 2) 道路铺装采用透水混凝土路面，使雨水能更好地渗透至土壤内，并在边侧设置植草沟，溢出的雨水排入植草沟，过滤后排入市政管网。
- 3) 在绿化带内设置雨水花园，起到调蓄、过滤的作用。
- 4) 依据设计年径流总量控制率，设计雨水回用系统，起到调蓄和雨水资源利用的效果。

## 7.3 海绵材料

1) 场地铺装采用多孔透水轻质混凝土和透水沥青，在停车场周边布置砾石缓冲层，能让雨水通过路面渗透流入地下，延缓径流雨水排放，减轻市政管网的压力，并能有效地减轻地面上的油类化合物等对环境污染的危害；同时，透水铺装是补充地下水、调节微气候的优良的海绵材料。

2) 在绿地与道路的交界处以及雨水花园的周边设置植草沟，植草沟通过植被截流和土壤过滤处理径流雨水，可提高径流总量控制和径流污染削减效果。植草沟不仅有治理污染的功能，本身也具备景观功能。

3) 屋面径流雨水由雨落管直接进入高位花坛，经高位花坛内植物、土壤和微生物系统渗蓄、净化等，进入市政排水管网，最后进入模块蓄水设施。

## 7.4 项目建设

为了更好地实施海绵化工程的建设，在项目施工前，对施工企业人员以及现场监理人员开展培训学习，使施工人员对施工过程中经常遇到的问题有深刻的理解，避免在竖向标高、径流方向等关键工程上的返工，从而保证高效、科学的施工进度，如期达到海绵城市建设目标，同时宣传海绵理念和海绵精髓。

## 7.5 项目运维

本项目在设计前期就考虑了海绵城市设施的可持续性以及运维的成本，在雨水花园收水口设置了预处理设施，用卵石堆砌阻挡初期雨水中夹带的砂石、树叶以及其他垃圾的进入，防止堵塞雨水花园的下渗口；对透水铺装下的盲管设置清掏口，可利用高压水枪定时对透水铺装进行反冲洗，保证其透水效果。

## 7.6 项目成效

院区的海绵化改造，增加了停车位，使得原本院区内杂乱无章的停车得到了改善，为省院安吉路院区的工作人员提供了一个良好的办公环境。屋面雨水通过屋顶花园和高位花坛，最终汇入模块蓄水设施，缓解了市政管网的压力；雨水回

---

收用于道路浇洒和绿化浇灌，节约了水资源；院区海绵化改造完成后，起到了很好的宣传教育效果，同时也带动了其他海绵城市建设项目的发展。

## 7.7 示范意义

1) 院区的海绵化改造遵循了海绵城市生态优先的原则，改变传统径流直排进入市政雨水管网的模式，将雨水通过“渗、滞、蓄、净、用”等海绵设施后再“排”入市政管网，在确保防涝安全的前提下，极大地减轻市政管网的压力。

2) 设计从功能布局、设施设置与选择都充分体现了“低影响开发”的理念，对杭州加快改变传统排水理念，改进排水防涝措施和方法，创新城市建设和管理模式具有重大的影响。

3) 省院安吉路院区的海绵城市建设属于老城区公共建筑的海绵化改造，是一项综合性工程。以问题为导向，切实解决了院区现状存在的问题；充分结合现状地形，发挥绿地、铺装对雨水的滞蓄和缓释作用，提升院区景观效果，改善办公环境，为老城区海绵化改造提供借鉴。