

汕头市海绵城市建筑小区规划与 设计导则

汕头市住房和城乡建设局

汕头市住房和城乡建设局

2022年11月

前 言

为贯彻习近平总书记在 2013 年 12 月 12 日中央城镇化工作会议上“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”的讲话精神，按照《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75 号）等文件要求，推广和应用低影响开发建设模式，提升建筑品质，有效缓解城市内涝、节约水资源，保护和改善城市生态环境，建设具有自然积存、自然渗透和自然净化功能的海绵城市。

本导则编制组经广泛调查研究，在立足国家和行业既有标准和规范的基础上，认真总结国内外相关建设成果和实践经验，依据或参考有关技术标准，并在充分征求各方意见的基础上制定本导则。

本导则主要章节内容包括：总则、术语、基本规定、水量和水质、项目设计等。

本导则由汕头市住房和城乡建设局负责管理，上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责技术内容的编制。各单位在使用过程中，如发现需修改和补充之处，请将意见和建议及时反馈至上述单位，以供今后修订时参考。

主 编 单 位： 汕头市住房和城乡建设局
上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

参 编 单 位： 上海市政工程设计科学研究所有限公司
广东新长安建筑设计院有限公司
汕头大学
上海建筑设计研究院有限公司
江苏亚井环境科学技术研究院有限公司

主要起草人： 陈建 韩松磊 胡启玲 丁磊 武振东
李岳泽 莫俊锋 李明将 谢胜 李士龙
邱蓉 陈顺发 马翔峰 宋海红 黄煜金
张楠 王慧 李新建 叶挺 齐康全
李运杰 李建宁 齐珺 程锐辉 司启
主要审查人： 任心欣 王文亮 孙元德 陈秋盛 张嘉睿

目 录

前言	I
1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
3.1 总体要求	4
3.2 目标和指标	4
4 水量和水质	7
4.1 水量	7
4.2 水质	9
5 项目设计	10
5.1 一般规定	10
5.2 总体设计	10
5.3 设施设计	11
I 绿色屋顶	11
II 透水铺装	12
III 植草沟	14
IV 下凹式绿地	14
V 生物滞留设施	15
VI 湿塘	16
VII 调节塘	16
VIII 渗透塘	17
IX 雨水湿地	17
X 其他设施	18
引用标准名录	20
本导则用词说明	21
附录 A 重点片区分布	22
附录 B 常用海绵城市设施汇总表（按主要功能分类）	25
条文说明	27

1 总则	27
2 术语	28
3 基本规定	29
3.1 总体要求	29
3.2 目标和指标	29
4 水量和水质	31
4.1 水量	31
4.2 水质	31
5 项目设计	32
5.1 一般规定	32
5.2 总体设计	32
5.3 设施设计	32

1总则

1.0.1为积极保护和改善城市生态环境,充分利用雨水资源,对雨水径流有效管理,推动汕头市生态文明建设,打造国家海绵城市建设示范城市,引导汕头市建筑小区建设项目的海绵城市开发与建设,特制定本导则。

1.0.2本导则的主要思路是采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种措施,实现对建筑小区雨水径流有效管理。

1.0.3本导则适用于汕头市辖区内的新建、改建、扩建的建筑小区的规划与设计。

1.0.4海绵城市建设专项规划和设计除应参照本导则的规定执行外,尚应符合国家现行相关标准的规定。

2术语

2.0.1海绵城市 Sponge city

通过城市规划、建设的管控，从“源头减排、过程控制、系统治理”着手，综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，统筹协调水量与水质、生态与安全、分布与集中、绿色与灰色、景观与功能、岸上与岸下、地上与地下等关系，有效控制城市降雨径流，最大限度地减少城市开发建设行为对原有自然水文特征和水生态环境造成的破坏，使城市能够像“海绵”一样，在适应环境变化、抵御自然灾害等方面具有良好的“弹性”，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式，有利于达到修复城市水生态、涵养城市水资源、改善城市水环境、保障城市水安全、复兴城市水文化的多重目标。

2.0.2低影响开发（LID） Low impact development

强调城镇开发应减少对环境的影响，其核心是基于源头控制和降低冲击负荷的理念，构建与自然相适应的排水系统，合理利用空间和采取相应措施削减暴雨径流产生的峰值和总量，延缓洪峰流量出现时间，减少城镇面源污染。

2.0.3年径流总量控制率 Volume capture ratio of annual rainfall

通过自然与人工强化的渗透、滞蓄、净化等方式控制城市建设下垫面的降雨径流，得到控制的年均降雨量与年均降雨总量的比值。

2.0.4年径流污染控制率 Annual urban diffuse pollution control ratio

在年均降雨条件下，规划或设计范围内累计全年削减的雨水径流污染物总量占全年雨水径流污染物总量的比值。

2.0.5设计降雨量 Design rainfall

为实现一定的年径流总量控制目标（年径流总量控制率），用于确定海绵城市建设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。

2.0.6可渗透地面面积比例 Ratio of city pervious area

城市建设区内具有渗透能力的地面，占规划区面积的比例。

2.0.7硬化地面 Hardened ground

通过人工行为使自然地面硬化形成的不透水地面。

2.0.8下凹式绿地 Sunken green belt

低于周边汇水地面或道路，且可用于渗透、滞蓄和净化雨水径流的绿地。

2.0.9透水铺装 Pervious pavement

由透水面层、基层、底基层等构成的地面铺装结构，能储存、渗透自身承接的降雨。

2.0.10透水铺装率 Pervious pavement ration

透水铺装面积与硬化地面总面积之比。

2.0.11透水沥青路面 Permeable asphalt pavement

由较大空隙率混合料作为路面结构层、容许路表水进入路面（或路基）的一类沥青路面。

2.0.12透水水泥混凝土路面 Permeable cement concrete pavement

由具有较大空隙的水泥混凝土作为路面结构层、容许路表水进入路面（或路基）的一类混凝土路面。

2.0.13渗透池（塘） Infiltration pond

是一种允许同时进行渗滤的干塘。雨水通过侧壁和池底进行入渗的滞留水塘。

2.0.14渗透检查井 Infiltration manhole

具有渗透功能和一定沉砂容积的管道检查维护装置。

2.0.15渗透管渠 Infiltration trench

具有渗透和转输功能的雨水管或渠。

2.0.16绿色屋顶（种植屋面） Green roof

指在各类建筑物、构筑物的屋顶，以及天台、露台等区域表面设置隔水设施和覆土层进行绿化的工程措施。本导则特指以雨水径流减排控制为主要目的的绿色屋顶。

2.0.17环保雨水口 Environmentally-friendly rain inlet

指具备溢流、滞留、削减污染、防蚊防臭、智能监测等功能的雨水汇集设施。

3基本规定

3.1总体要求

3.1.1建筑小区海绵城市建设应充分发挥自然地形地貌对雨水径流的积存、渗透和净化作用，按照源头减排、过程控制、系统治理的理念，因地制宜利用绿地和灰色设施，综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，达到海绵城市建设目标和指标。

3.1.2建筑小区项目包括居住和公建项目，居住和公建项目包括居住、公建、商服、工业、物流仓储和公用设施；居住项目应包括住宅和相应服务设施，公建项目包括行政、文化、教育、体育、卫生等，商服项目包括商业、商务、娱乐康体等。

3.1.3建筑小区海绵城市建设过程中，规划、排水、建筑、风景园林等专业应相互配合、相互协调。

3.1.4建筑小区海绵城市建设项目应从立项至验收全过程纳入海绵城市建设管控，并应落实海绵城市建设专项规划的相关要求。

3.1.5建筑小区海绵城市建设设计应形成海绵城市建设专项工程设计专篇（章）。

3.1.6占地面积大于 2 万 m^2 的项目和位于重点片区（重点片区范围详见附录 A）内的项目应采用模型模拟等手段进行指标校核，其他项目宜采用模型模拟等手段进行指标校核，指标校核包括年径流总量控制率、年径流污染控制率、排水管渠及内涝防治的达标情况。

3.1.7占地面积大于 2 万 m^2 的项目和位于重点片区（重点片区范围详见附录 A）内的项目应布置海绵城市监测设备，其他项目宜布置海绵城市监测设备，并在海绵城市设施投入运营后提供不少于一个水文年的监测数据，确保海绵城市设施有效运行。

3.2目标和指标

3.2.1建筑小区的海绵城市建设目标和指标应坚持生态优先、安全为重、因地制宜的原则，充分发挥建筑小区源头削减的海绵城市功能，并应具有可行性和经济性。

3.2.2建筑小区海绵城市建设主要目标为改善水环境、保障水安全和综合利用水资源，次要目标为修复水生态。

3.2.3建筑小区海绵城市建设指标应包括年径流总量控制率、年径流污染控制率、

可渗透地面面积比例和雨水管渠设计标准等。

3.2.4 建筑小区的年径流总量控制率应根据项目所在片区、项目性质和场地现状三个层级进行确定，并应复核下列规定：

1 建筑小区海绵城市建设项目年径流总量控制率不应低于项目“两证一书”及《汕头市海绵城市专项规划 2021-2035 年》的规定。

2 新建、扩建居住用地、公共管理与公共服务用地（除文物古迹用地外）年径流总量控制率不应低于 70%，新建、扩建商业服务业设施用地年径流总量控制率不应低于 65%，新建、扩建工业用地、物流仓储用地年径流总量控制率不应低于 40%，新建、扩建综合交通枢纽用地、交通场站用地年径流总量控制率不应低于 60%，新建、扩建公共设施用地年径流总量控制率不应低于 65%；

3 改建居住用地年径流总量控制率不应低于 65%，改建公共管理与公共服务用地（除文物古迹用地外）、商业服务业设施用地年径流总量控制率不应低于 60%，改建工业用地、物流仓储用地年径流总量控制率不应低于 35%，改建综合交通枢纽用地、交通场站用地、公共设施用地年径流总量控制率不应低于 55%；

3.2.5 建筑小区的年径流污染控制率，并应复核应根据项目所在片区、项目性质和场地现状三个层级进行确定并应复核下列规定：

1 建筑小区海绵城市建设项目年径流污染控制率不应低于项目“两证一书”及《汕头市海绵城市专项规划 2021-2035 年》的规定。

2 新建、扩建居住用地、公共管理与公共服务用地（除文物古迹用地外）年径流污染控制率不应低于 50%，新建、扩建商业服务业设施用地年径流污染控制率不应低于 45%，新建、扩建工业用地、物流仓储用地年径流污染控制率不应低于 30%，新建、扩建综合交通枢纽用地、交通场站用地年径流污染控制率不应低于 40%，新建、扩建公共设施用地年径流污染控制率不应低于 45%；

3 改建居住用地年径流污染控制率不应低于 45%，改建公共管理与公共服务用地（除文物古迹用地外）、商业服务业设施用地年径流污染控制率不应低于 40%，改建工业用地、物流仓储用地年径流污染控制率不应低于 25%，改建综合交通枢纽用地、交通场站用地、公共设施用地年径流污染控制率不应低于 40%；

3.2.6 建筑小区径流峰值控制应在雨水管渠设计重现期和内涝防治设计重现期标准下，新建项目外排径流峰值流量不宜超过开发建设前原有径流峰值流量，改建、

扩建项目不应超过原有径流峰值流量。

3.2.7建筑小区的可渗透地面面积比例，并应复核应根据项目所在片区、项目性质和场地现状三个层级进行确定并应复核下列规定：

1 建筑小区海绵城市建设项目可渗透地面面积比例不应低于项目“两证一书”及《汕头市海绵城市专项规划 2021-2035 年》的规定。

2 新建、扩建居住用地、公共管理与公共服务用地（除文物古迹用地外）可渗透地面面积比例不应低于 40%，新建、扩建商业服务业设施用地可渗透地面面积比例不应低于 25%，新建、扩建工业用地、物流仓储用地可渗透地面面积比例不应低于 20%，新建、扩建综合交通枢纽用地、交通场站用地可渗透地面面积比例不应低于 30%，新建、扩建公共设施用地可渗透地面面积比例不应低于 40%；

3 改建居住用地可渗透地面面积比例不应低于 35%，改建公共管理与公共服务用地（除文物古迹用地外）、商业服务业设施用地、工业用地、物流仓储用地可渗透地面面积比例不应低于 20%，改建综合交通枢纽用地、交通场站用地可渗透地面面积比例不应低于 25%，改建公共设施用地用地可渗透地面面积比例不应低于 35%；

3.2.8建筑小区海绵城市建设宜鼓励开展雨水资源利用，排水系统宜对屋面雨水进行收集回用，新建和扩建项目的雨水资源利用率不宜低于 5%，改建项目雨水资源利用率不宜低于 2%。

4水量和水质

4.1水量

4.1.1年径流总量控制率和海绵城市设计降雨量的对应关系应按表 4.1-1 执行。

表 4.1-1 汕头市年径流总量控制率与设计降雨量的关系

年径流总量控制率 (%)	60	65	70	75	80	85
设计降雨量 (mm)	21.4	25.1	29.5	34.7	41.3	50.4

4.1.2年径流总量控制率对应的设计调蓄容积，宜采用容积法按下列公式计算：

$$W = 10\psi_z hF \quad (4.1-1)$$

$$\psi_z = \frac{\sum F_i \psi_i}{F} \quad (4.1-2)$$

式中： W ——设计调蓄容积 (m^3)；

ψ_z ——综合径流系数；

h ——设计降雨量，可按照上表根据年径流总量控制率要求选取 (mm)；

F ——汇水分区面积 (hm^2)。

F_i ——汇水分区上第 i 类下垫面的面积 (hm^2)；

ψ_i ——第 i 类下垫面的径流系数，宜按表 4.1-2 取值。

表 4.1-2 径流系数

下垫面种类		径流系数
屋面	绿化屋面 (基质层厚度 $\geq 300mm$)	0.30~0.40
	硬屋面	0.80~0.95
混凝土或沥青路面		0.80~0.90
石砌路面和广场		0.50~0.65
干砌砖石或碎石路面		0.35~0.40
非铺砌的土路面		0.25~0.30
水面		1.00
实土型绿地或覆土 $\geq 500mm$ 的绿地		0.10~0.20
地下室覆土绿地 ($\geq 300mm$, $< 500mm$)		0.30~0.40
透水路面		0.30~0.50

4.1.3当以径流总量控制为目标时，总调蓄容积不应低于根据目标控制率计算得出的地块净径流总量。

4.1.4渗透设施的渗透量按下式计算：

$$W_s = \alpha \cdot K \cdot J \cdot A_s \cdot t_s \quad (4.1-3)$$

式中： W_s ——渗透设施渗透量（ m^3 ）；

α ——综合安全系数，一般取 0.5~0.8；

K ——土壤渗透系数（ m/s ）；

J ——水力坡降，一般取 1；

A_s ——有效渗透面积（ m^2 ）；

t_s ——渗透时间（ s ），当用于调蓄时应 $\leq 12h$ ，渗透池（塘）、渗透井可取 $\leq 72h$ ，其他 $\leq 24h$ 。

4.1.5建筑小区雨水排水管渠设计应满足《室外排水设计标准》GB 50014-2021 中的相关标准。

4.1.6建筑小区内涝防治设计应满足《室外排水设计标准》GB 50014-2021 中内涝防治设计相关标准。

4.1.7汕头地区暴雨强度统一按照下式计算

$$q = \frac{1602.902 \times (1 + 0.633 \lg P)}{(t + 7.149)^{0.592}} \quad (4.1-4)$$

式中： q ——设计暴雨强度 [$L / (s \cdot hm^2)$]；

t ——降雨历时（ min ）；

p ——设计重现期（ a ）。

4.1.8设计降雨历时

1 雨水管渠的设计降雨历时，应按下式计算：

$$t = t_1 + t_2 \quad (4.1-5)$$

式中： t ——降雨历时（ min ）；

t_1 ——汇水面汇水时间（ min ），视距离长短、地形坡度和地面铺装情况而定（屋面一般取 5min；道路路面取 5min~15min）；

t_2 ——管渠内雨水流行时间（ min ），按照实际时间计算。

2 在规划或方案设计时，建筑小区设计降雨历时可按 10min~15min 计算。

4.1.9一定设计重现期下的雨水设计流量应按下式计算：

$$Q = \Psi_z q F \quad (4.1-6)$$

式中： Q ——雨水设计流量（ L/s ）；

Ψ_z ——综合径流系数；

q ——设计暴雨强度，(L/(s·hm²))；

F ——汇水分区面积 (hm²)。

4.1.10海绵设施溢流口的设置应在年径流总量控制率对应的设计降雨条件下不出现溢流现象；其过流能力应保证在雨水管渠设计重现期条件下设计服务范围内不出现积水现象。

4.1.11可渗透面积比例以《海绵城市建设示范城市绩效目标表》的计算方法为依据，即可渗透地面面积比例是指项目红线范围内，砾石、绿地等自然地面和可透水铺装的地面面积占项目红线面积比例。

4.2水质

4.2.1年径流污染控制率应以悬浮物（SS）的削减量计。

4.2.2初期径流雨水水质受各种因素影响较大，应以实测资料为准。

4.2.3雨水收集回用系统处理后的雨水水质指标应符合国家现行相关标准规定。雨水同时回用为多种用途时，其水质应按最高水质标准确定。

4.2.4海绵城市设施对径流污染物的控制率应以实测数据为准，缺乏资料时，可按下表取值；

表 4.2-1 海绵城市设施径流污染控制率

设施	径流污染控制率（以SS计，%） ¹
绿化屋顶	70~80
透水路面	80~90
植草沟 ²	35~90
生物滞留设施	70~95
滞留塘	50~80
植被缓冲带	50~75
雨水桶（罐）	80~90
初期雨水弃流设施	40~60
渗管（渠） ³	35~70
调蓄池	80~90
环保雨水口	50~80

注：1 若单位面积的海绵城市设施的汇水分区较大时，宜取低值；2 转输型植草沟取低值，转输兼入渗型植草沟取高值；3 开孔率越高取值越大，软式渗透管取高值。

5 项目设计

5.1 一般规定

5.1.1 海绵城市建设设计应统筹考虑工程可行性和综合效益，制定经济合理的方案，应合理设计雨水径流排放路径，坚持蓝绿灰结合、绿色优先原则。

5.1.2 当存在雨水径流的初期冲刷效应、场地冲洗等情况时，应弃流受污染的雨水径流，并应达标后排放。

5.1.3 适宜下渗区域宜根据汇水分区面积、地形特点、土壤性质等因素，采用就地入渗措施，减少地表雨水径流。

5.1.4 海绵城市设施可参考本标准附录 B 的有关规定按渗、滞、蓄、净、用、排的功能进行分类，兼有两种和以上功能的设施，其设计参数应根据同时需要进行确定。

5.2 总体设计

5.2.1 总体设计应包括平面布局、竖向设计、汇水分区、海绵城市设施布局和规模控制等。

5.2.2 平面布局应生态优先，并应符合下列规定：

1 场地内现有河湖、湿地、洼地、坑塘和沟渠在满足建设要求基础上，应保留和利用；

2 应控制场地内不透水下垫面比例，提出绿地空间布局，减少大面积硬质铺装；

3 不应破坏场地与周边原有水体的关系，应维持原有水文特征，保护区域生态环境和排水防涝安全。

竖向设计，应符合下列规定：

1 应满足建设项目内涝治理要求，并应与市政排水设施衔接；

2 应设置防止雨水径流进入地下空间的措施；

3 应有利于雨水径流汇入海绵城市设施；

4 当汇流距离较远或竖向无法保证有效汇流时，宜通过植草沟、线性排水沟等使雨水径流汇入海绵城市设施。

5.2.3 汇水分区划分应根据下垫面分布特征和排水管渠位置、排水能力等因素，分析雨水径流组织路径，并应满足竖向设计的有关要求。

5.2.4海绵城市设施布局和规模，应符合下列规定：

- 1 宜利用现有河湖、湿地、洼地、坑塘、沟渠、绿地和广场等的调蓄作用，并应提出标高；
- 2 设施布局应集中和分散相结合，并应与竖向、绿化、景观和建筑相协调；
- 3 应根据上位规划要求计算设施规模，保障设施空间落位；
- 4 雨水调蓄设施应明确水位标高。

5.3设施设计

I绿色屋顶

5.3.1绿化屋顶宜包括种植层、排（蓄）水层、防护层、防水层、找坡（找平）层和绝热层等，其设计应符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《地下工程防水技术规范》GB 50108 和《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的有关规定。

5.3.2种植基质应具有质量轻、清洁无毒、养分适度和安全环保等特性，禁止使用三合土、石渣、膨胀土等土壤作为栽植土。种植土厚度不宜小于 300mm。

5.3.3绿化屋顶的排（蓄）水层应结合找坡泛水和排水沟分区设置，可采用成品排（蓄）水板、级配碎石、卵石、陶粒等，并应具备通气、排水、储水、抗压强度大、耐久性好等性质。

5.3.4绿化屋顶防水层设计，应符合下列规定：

- 1 应满足一级防水等级设防要求，防水设防不应少于两层，上层应为耐根穿刺防水材料，两层防水层应相邻铺设，且防水层的材料应相容；

- 2 耐根穿刺性能的防水材料应具有耐霉菌腐蚀功能，改性沥青类耐根穿刺防水材料应含有化学阻根剂；

- 3 改建工程应检查屋面防水层性能，当现有防水层仍具有防水能力时，应在其上增加一层耐根穿刺防水层；现有防水层无防水能力时，应进行拆除。

5.3.5绿色屋顶宜采用模块化被动浇灌的轻养护方式，种植荷载不应小于 2.0kN/m²，种植容器每平米对雨水的独立“蓄滞”能力应超过 20L，模块之间应共享蓄水。

5.3.6绿色屋顶植物选择应遵循植物多样性和共生性原则，以生长特性和观赏价值相对稳定、滞尘控温能力较强的本地常用和引种成功的植物为主，优先选择低矮灌木、草坪、地被植物等。可参照《汕头市海绵城市建设植物选型技术导则（试

行)》的相关要求。

5.3.7绿化屋顶的结构设计,应符合下列规定:

- 1 应计算种植荷载,并纳入屋面结构永久荷载;
- 2 现有建筑屋顶改造为绿化屋顶时,应对原结构进行鉴定,并应以结构鉴定报告为设计依据,确定种植形式;
- 3 现有建筑屋顶改造为绿化屋顶时,宜选用轻质种植土、种植地被植物、选择容器种植;
- 4 现有屋面做绿化屋顶前应在原构造层上设保护层。

5.3.8绿化屋顶结构内的空隙容积不应计入总调蓄容积,其径流系数应根据覆土厚度、种植土类型和绿化屋顶铺装、种植形式等因素取值,并应符合下列规定:

- 1 当基质层厚度大于等于 300mm 时,径流系数宜为 0.3~0.4;当基质层厚度小于 300mm 时,径流系数宜为 0.5;
- 2 应核减绿化屋顶中园路、座椅、机房等非绿化面积对应的调蓄容积。

II透水铺装

5.3.9透水路面应根据地质条件和路面用途等因素选择透水面层材料,并应符合下列规定:

- 1 透水混凝土路面宜用于人行道、步行街、广场和停车场等轻型荷载道路,并应符合现行行业标准《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 的有关规定;
- 2 透水沥青路面宜用于轻型荷载道路,并应符合现行行业标准《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的有关规定;
- 3 透水砖地面宜用于人行道、步行街、广场等,并应符合国家现行标准《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993 和《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 的有关规定;
- 4 缝隙式透水砖、结构性透水砖等宜用于人行道、步行街、广场和停车场等,嵌草砖宜用于停车场,并应符合国家现行标准《混凝土实心砖》GB/T 21144 和《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400 的有关规定。

5.3.10透水路面宜包括面层、透水找平层或结构层、透水基层、透水垫层和路基;找平层或结构层、基层和垫层的透水率应大于面层。

5.3.11透水找平层的设计,应符合下列规定:

- 1 宜采用中粗砂或细石透水混凝土等；
- 2 有效孔隙率不应小于面层；
- 3 厚度宜为 20mm~50mm。

5.3.12 透水基层的设计，应符合下列规定：

1 可选用排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、多孔隙水泥稳定碎石基层和透水混凝土；

- 2 厚度应根据行车荷载强度确定。

透水垫层的设计，应符合下列规定：

- 1 可采用级配碎石、级配砾石、天然砂砾和填隙碎石等；

2 在地下水较高的地区、严寒地区和地下室顶板覆土内，透水垫层内应设置渗透管，渗透管的材质应满足地面承压和抗冻胀的要求；

- 3 渗透管应接至附近雨水口或雨水检查井，也可单独收集至雨水收集池；

4 厚度应根据地下水水位、抗冻等级确定，且不应小于 150mm，有效孔隙率应大于 20%；

5.3.13 透水砖接缝宜采用级配填缝砂，且含泥量不应大于 1%（按质量计），接缝用砂级配应符合下表的规定。

表 5.3-1 透水砖接缝用砂级配

筛孔尺寸 (mm)	10.000	5.000	2.500	1.250	0.630	0.315	0.160
通过质量百分率 (%)	0	0	0~5	0~20	15~75	60~90	90~100

5.3.14 嵌草砖地面的设计，应符合下列规定：

- 1 嵌草砖、缝隙透水砖宜采用混凝土砖；
- 2 嵌草砖之间的土壤宜为黄土粗砂（砂：土=1：1）；
- 3 缝隙透水砖缝宜采用粗砂或碎石屑填缝。

5.3.15 透水路面结构内的空隙容积不应计入总调蓄容积，其径流系数取值应根据铺装形式经试验确定，当不具备条件时，宜按下列规定取值：

- 1 半透水地面径流系数不宜小于 0.40；
- 2 全透水地面径流系数不宜小于 0.35；
- 3 全透水地面透水底基层内设有疏排水管时，径流系数不宜小于 0.30。

III植草沟

5.3.16植草沟宜分布在道路、广场的周边。

5.3.17植草沟的设计，应符合下列规定：

- 1 宜包括素土层、砾石层、种植土、蓄水层；
- 2 断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形；
- 3 坡度应满足排水量要求，边坡坡度不应大于 1:3，纵向坡度宜为 0.3%~4%，

且当坡度大于 1%时，宜设水堰或拦水坎；

- 4 靠路基一侧应采取防渗措施；
- 5 种植土厚度宜为 100mm~250mm，蓄水层厚度宜为 50mm~300mm。

5.3.18植草沟渗排水管设计，应符合下列规定：

- 1 以转输作用为主时可不设砾石层和渗排水管；
- 2 当地下水位较低时，可不设渗排水管；
- 3 当地下水位较高时，砾石层内应设渗排水管。

5.3.19植草沟的末端应设溢流口，并应与下游排水管路衔接。

5.3.20转输型植草沟容积不应计入总调蓄容积。

IV下凹式绿地

5.3.21下凹式绿地宜分布在道路、广场、建筑周边。

5.3.22下凹式绿地的设计，应符合下列规定：

- 1 竖向设计应与周边硬化地面相衔接；
- 2 土壤渗透系数宜大于 10^{-6}m/s ；
- 3 下凹深度应根据汇水分区的产流量或调蓄需求，经计算后确定，宜为 50mm~200mm；
- 4 应设溢流口，并根据汇水分区高度和设计调蓄水量计算确定高度和过水断面尺寸；
- 5 雨水径流宜分散进入，当集中进入时应在入口处设置缓冲措施；
- 6 应结合景观设计进行放坡，在最低处设置排水井和控制阀门；
- 7 排空时间应根据土壤渗透系数和当地蒸发条件经计算确定，并应符合下列规定：

- 1) 不应大于绿地内植物的耐淹时间；

2) 下凹深度大于 100mm 时, 不宜超过 12h。

V 生物滞留设施

5.3.23 生物滞留设施宜设置在地势较低便于周边雨水径流汇入的区域, 并宜分散布置。

5.3.24 生物滞留设施的设计, 应符合下列规定:

1 宜包括素土层、砾石层、种植土、覆盖层、蓄水层, 径流污染较重的地区可根据需要在砾石层之上设置填料层, 其上宜采用土工布与种植土进行分隔;

2 雨水径流宜分散进入, 当集中进入时应在入口设置缓冲措施;

3 砾石层厚度宜为 200mm~300mm, 可适当加深, 孔隙率不宜小于 30%;

4 土壤渗透性差、地下室顶板或地下水位高等地区, 宜在砾石层中设置排水管, 排入下游排水管渠或接纳水体;

5 种植土厚度应根据植物类型确定, 当种植草本植物时不宜低于 250mm, 种植木本植物时不宜低于 1000mm;

6 蓄水层深度应根据径流控制目标确定, 宜为 200mm~300mm, 不应超过 400mm, 并应设 100mm 的超高;

7 高盐地区砾石层下方应设置防渗膜等防渗措施;

8 设施溢流口应与下游排水管渠衔接, 其高度和过水断面应根据径流控制要求的汇水分区高度和设计调蓄水量确定;

9 排空时间应根据土壤渗透系数和当地蒸发条件经计算确定, 并应符合下列规定:

1) 不应大于绿地内植物的耐淹时间;

2) 下凹深度大于 100mm 时, 不宜超过 12h。

5.3.25 生物滞留设施调蓄容积应根据溢流水位和设计水位之间的容积确定。

5.3.26 溢流设施的设计, 应符合下列规定:

1 溢流排水能力不应低于海绵城市设施的最大进水量;

2 可采取溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等;

3 溢流水位应保证海绵城市设施的有效水深;

4 溢流水位上应有 50mm~100mm 的超高;

5 溢流设施宜设置在海绵城市设施出水口附近, 但不应对正进水口。

5.3.27生物滞留设施的设计还应符合《雨水生物滞留设施技术规程》(T/CUWA 40052-2022)的相关要求。

VI湿塘

5.3.28湿塘宜包括进水口、前置塘、主塘、溢流口、护坡等。

5.3.29进水口和溢流口应设置砾石、卵石或消能坎等；

5.3.30前置塘的设计，应符合下列规定：

- 1 池底宜采用混凝土或块石结构；
- 2 应设置清淤通道和防护设施；
- 3 宜采用生态护岸，边坡坡度宜为 1:2~1:8；
- 4 沉泥区容积应根据清淤周期和径流污染负荷确定；
- 5 应与周边景观统一。

5.3.31主塘的设计，应符合下列规定：

- 1 宜设计常水位以下的永久容积和储存容积；
- 2 永久容积水深宜为 0.8m~2.5m；
- 3 储存容积应根据所在区域相关规划单位面积控制容积要求确定；
- 4 具有径流峰值控制功能的滞留塘还应包括调节容积，设计排空时间应为 24h~48h；
- 5 前置塘和主塘间宜设置水生植物种植区；
- 6 宜采用生态护岸，边坡坡度不宜大于 1:6。

5.3.32溢流口应与下游排水管渠合理衔接。

5.3.33应设有水深标尺及确保人身安全的警示标识和措施。

VII调节塘

5.3.34调节塘宜包括进水口、前置塘、调节区、出口设施、护岸等。

5.3.35调节塘的设计应符合以下要求：

- 1 进水口应设置碎石、消能坎等消能设施，防止水流冲刷和侵蚀；
- 2 应设置前置塘对径流雨水进行预处理；
- 3 调节区深度一般为 0.6-3m，塘中可以种植水生植物以减小流速、增强雨水净化效果。塘底设计成可渗透时，塘底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层不应小于 1m，距离建筑物基础不应小于 3m（水平距离）；

- 4 应设置排空设施，排空时间不应大于 24h；
- 5 调节塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。

VIII 渗透塘

5.3.36 渗透塘宜包括进水口、沉砂池或前置塘、主塘等。

5.3.37 渗透塘的设计应符合以下要求：

- 1 塘前应设置沉砂池或前置塘等处理设施，前置塘的设计可按照有关规定执行；
- 2 边坡坡度不宜大于 1:3，表面宽度和深度的比例应大于 6:1，塘底至溢流水位不宜小于 0.6 m；
- 3 底部构造宜为 200mm~300 mm 厚的种植土、透水土工布和 300mm~ 500 mm 厚的过滤介质，种植土的渗透系数应大于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ；
- 4 植物应在接纳雨水径流之前成型，应具备抗旱性能，并应能适应塘内水位变化；
- 5 宜设置排空设施，排空时间不应大于 24h；
- 6 应设有水深标尺及确保人身安全的警示标识和措施。

IX 雨水湿地

5.3.38 雨水湿地宜包括表流湿地和潜流湿地。

5.3.39 表流湿地宜包括进水口、前置塘、沼泽区、护岸和缓冲带、出水塘、出水和溢流设施、植物等。

5.3.40 表流湿地的设计，应符合下列规定：

- 1 宜设计常水位、滞留水位和峰值控制水位；
- 2 宜在进口处设置前置塘，并应按本标准第 6.2.30 条的有关规定执行；
- 3 常水位应保证在 30d 干旱期内不会干涸，35%及以上的面积水深宜小于 150mm，65%及以上的面积水深宜小于 450mm；
- 4 水深应满足景观及水生植物生长的要求。

5.3.41 表流湿地应设置深水通道，并应符合下列规定：

- 1 在常水位下的水深不宜小于 1.2m；
- 2 沿水流长度不宜小于其进、出水口直线距离的 2 倍。

5.3.42 表流湿地出水口应设出水塘，出水塘的有效水深宜为 1.2m~1.8m。

5.3.43表流湿地护岸应高于紧急泄流通道 0.3m 以上。

5.3.44表流湿地外宜设缓冲带，缓冲带应进行景观设计，并应采取保护现有植物的措施。

5.3.45表流湿地植物种植，应符合下列规定：

- 1 应选择根系发达的本地水生植物，种类不宜少于 3 种；
- 2 水生植物应根据各区域的常水位水深配置；
- 3 应满足景观设计的要求。

5.3.46潜流湿地宜包括配水设施、填料层、集水系统、存水和植物区、溢流设施。

5.3.47潜流湿地调蓄深度宜为 300mm，边坡应小于 1: 2。

5.3.48潜流湿地地形坡度不宜大于 2%，潜流湿地长宽比不宜大于 3: 1，单个潜流湿地的面积不宜大于 1500m²。

5.3.49当雨水径流水质较差时，应采用预处理设施。

5.3.50当潜流湿地底部土壤渗透系数大于 1×10^{-7} m/s 且高于地下水位时，应设置防渗层。

5.3.51潜流湿地配水设施可采用穿孔管或配水槽配水。

5.3.52潜流湿地宜地下穿孔管集水。

5.3.53潜流湿地的填料层从上至下宜包括 50mm~100mm 厚种植土层、50mm 厚的砾石层和 40mm~100mm 厚的砾石层，填料层厚度应大于植物根系深度。

5.3.54潜流湿地应设置溢流设施，可按有关规定执行。

X其他设施

5.3.55蓄水池典型构造可参照国家建筑标准设计图集《雨水综合利用》10SS705。调蓄池位置和与排水管渠的连接形式应根据调蓄目的确定，并应符合现行国家标准《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174 的有关规定。

5.3.56雨水罐也称雨水桶，为地上或地下封闭式的简易雨水集蓄利用设施，可用塑料、玻璃钢或金属等材料制成。可应用于绿色屋顶或小型建筑的雨水收集和利用。

5.3.57渗管/渠指具有渗透功能的雨水管/渠，可采用穿孔塑料管、无砂混凝土管/渠和砾（碎）石等材料组合而成。

5.3.58渗井指通过井壁和井底进行雨水下渗的设施，为增大渗透效果，可在渗井

周围设置水平渗排管，并在渗排管周围铺设砾（碎）石。

5.3.59初期雨水弃流设施的设计，应符合下列规定：

- 1 设施类型应根据汇水分区条件、降雨特征和雨水回用用途等因素确定；
- 2 屋面雨水的收集宜采用容积式弃流装置，当弃流装置埋于地下时，宜采用渗透弃流装置；
- 3 地面雨水的收集宜采用渗透弃流井或弃流池；
- 4 初期弃流量应根据雨水回用水质要求、降雨间隔、径流污染特征等因素综合确定。

5.3.60溢流口的设计，应符合下列规定：

- 1 井算宜采用球墨铸铁；
- 2 周边土应回填至排水标高下 150mm，再铺卵石或砾石至拍水面；
- 3 溢流口的尺寸和排水管的规格应根据径流控制要求的汇水分区条件、排放标准等确定；
- 4 排水顶面应为排涝控制标高。

5.3.61利用绿地处置道路雨水径流时，高出路面的路缘石开孔应满足雨水径流的汇流需求；雨水汇入口附近应设沉淀或过滤雨水的装置。

5.3.62宜根据汇水分区产生的径流量、雨水汇流方式、径流污染特性、应用环境和运行维护管理要求等因素选择附属设施，包括延时调节装置、水力颗粒分离器、环保雨水口和开孔路缘石等。

引用标准名录

- 《室外排水设计标准》 GB 50014-2021
- 《城市排水工程规划规范》 GB 50318-2017
- 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015-2019
- 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》 GB 50400-2016
- 《无障碍设计规范》（GB 50763-2012）
- 《城市道路绿化规划与设计规范》 CJJ75-97
- 《城市居住区规划设计标准》 GB 50180-2018
- 《城市绿地分类标准》 CJJ/T85-2017
- 《种植屋面工程技术规程》 JGJ155-2013
- 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T188-2012
- 《城市用地分类与规划建设用地标准》 GB 50137-2011
- 《地表水环境质量标准》 GB 3838-2002
- 《地下水质量标准》 GB/T14848-2017
- 《建筑气候区划标准》 GB 50178-93
- 《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》
- 《城乡排水工程项目规范》（GB55027-2022）
- 《建筑给水排水与节水通用规范》（GB55020-2021）
- 国家建筑标准设计图集《雨水综合利用》 10SS705
- 《城镇雨水调蓄工程技术规范》 GB 51174
- 《汕头市海绵城市建设专项规划》（2020-2035 年）
- 《汕头市海绵城市建设技术导则及图集（试行版）》（2020 年）

本导则用词说明

1 为便于在执行本导则条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 本导则中指明应按其他有关标准、规范执行的,写法为:“应符合.....的规定或要求”或“应按.....执行”。

附录 A 重点片区分布

表 A-1 重点片区汇总表

序号	行政区	片区	四至边界	面积
				(km ²)
1	金平区	四万亩围	位于鮑浦围与岐山围之间，东临西港，西临大港河。	4.72
2		二围片区	东至潮阳路，西至西港河，南至西港路，北至城市支路	2.28
3		木材厂片区	东至汕汾路（东厦路、汕樟路），西至梅溪河，南至金沙西路、北至乐山路	4.76
4		龙湖沟西侧片区	东侧和北侧至华山北路，西至汕樟路，南至金凤东路	1.78
5	龙湖区	红坟关片区	东临新津河，西至泰山路、嵩山北路，南至汕汾路、黄河路以北，北至梅溪河	12.14
6		新乡关-新厝围片区	东临新津河，西至天山路，南至珠池路和规划金沙东路，北至汕汾路	13.77
7	濠江区	东湖片区	东至海岸线，西部与青云岩风景区接壤，南临汕头保税区，北至大门坑水库	7.73
8		茂洲片区	东至濠城，西至汕南大道，南临濠江，北至碧石山	6.94
9		濠城片区	东至青洲盐场，西至达西路，南临濠江，北至碧石山	4.4
10	华侨试验区	新津片区	西北连接华侨大道,东北连接新津河,西南和东南为汕头海的填海区域部分。	5
11		新溪片区	西北为中阳大道,西南连接新津河,东北连接外砂河,东南连接汕头海的填海区域部分	8.52
12	综合保税区	综保片区	东临后江湾，西至广达大道，南部接壤广澳大山，北与东湖东路连接	3.34

序号	行政区	片区	四至边界	面积
				(km ²)
13	潮阳区	潮阳中心片区	东至东山风景区，西至城西八路，南临城南一路，北至324国道	17.76
14		北干渠片区	东临大塘，西至练江，南临沈海高速，北临城南一路	12.22
15	潮南区	潮南中心片区	东临近华东路，西临近东发路，南至金光（南）路，北至练江水系	13.05
16		峡山大溪片区	东至峡美路，西邻后洋学校，南临后河，北至金光（南）路	9.05
17	澄海区	中排渠片区	东南至侨兴路，西北临西山，西南临登峰路，东北临韩江	8.81
18		北龙须沟片区	东南至外环西路，西北至外砂河桥，西南至玉亭路，东北临登峰路	8.92
19	南澳区	南澳中心片区	东临白牛大尖山，西临黄花山，南临中兴路，北临后江	6.99
20	高新区	高新区示范片区	东至科技园一路，西至胜隆村东面路，南临434乡道，北至大学路	4.72
合计				156.9

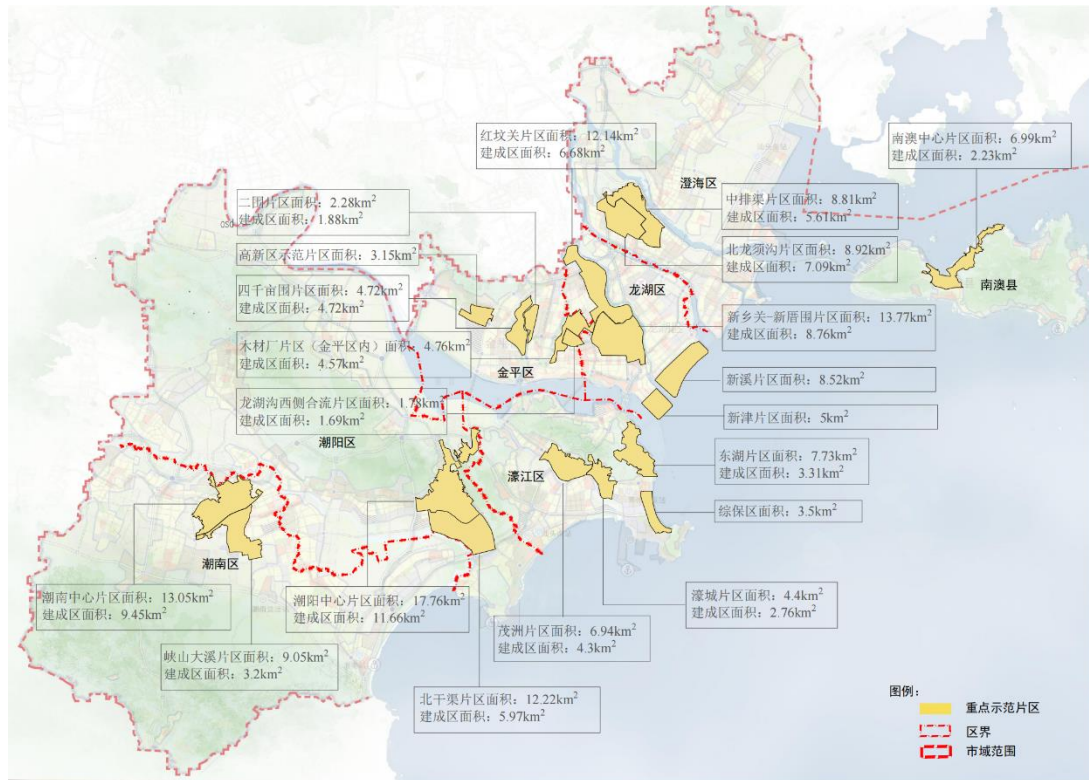


图 A-1 重点片区分布图

附录 B 常用海绵城市设施汇总表（按主要功能分类）

序号	设施名称	渗	滞	蓄	净	用	排
1	绿化屋顶	√	√				
2	透水铺装	√	√				√
3	植草沟		√				√
4	下凹式绿地	√	√				
5	生物滞留设施	√	√		√		
6	湿塘	√	√	√	√		
7	调节塘		√				
8	渗透塘	√	√				
9	雨水湿地		√	√	√		
10	其他设施						
10.1	多功能蓄水池		√	√		√	
10.2	雨水立管断接						√
10.3	雨水桶（罐）			√		√	
10.4	居住和公建用地内排水管渠						√
10.5	蓄水模块	√	√	√		√	
10.6	初期雨水弃流设施						√
10.7	溢流口						√
10.8	渗管/渠	√					√
10.9	渗井	√					
10.10	环保雨水口				√		√

汕头市海绵城市建筑小区规划与 设计导则

条文说明

1总则

1.0.1 说明导则编制目的及背景。

1.0.2 说明导则的主要思路。

1.0.3 规定导则的适用范围。

1.0.4 海绵城市建设专项规划与设计相关标准包括：现行国家标准《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345、《室外排水设计标准》GB 50014、《城镇内涝防治技术规范》GB 51222、《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174、《城市绿地设计规范》GB 50420 和《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 等。

2术语

2.0.1 海绵城市是解决城市涉水问题的系统治理理念，核心内容是现代城市雨洪管理，旨在通过对规划、设计、建设、运营的全过程管理，对城市雨水径流进行有效管控，通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种措施实现体积控制、流量控制、污染物控制等多重目标，从而缓解城市内涝、控制径流污染、改善水环境和水生态。

汕头市住房和城乡建设局

3基本规定

3.1总体要求

3.1.1 2015年10月国务院办公厅发布的《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发[2015]75号）明确要求，海绵城市建设应统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，实施源头减排、过程控制、系统治理，切实提高城市排水、防涝、防洪和防灾减灾能力。

3.1.5 结合海绵城市建设实际情况，海绵城市建设项目有单独的海绵城市建设项目。同时，还存在建设项目为落实海绵城市建设理念而开展的海绵城市建设设计。海绵城市建设设计是建设项目工程设计的重要组成部分，应与主体工程设计同时开展，并形成设计专篇，以便于科学合理地落实海绵城市建设指标和后期评价。编制深度可参考《汕头市建设项目设计文件海绵专篇（章）编制深度（试行）》等相关文件。

3.1.6 占地面积小于2万m²的项目和重点片区外有条件的项目宜采用模型模拟等手段校核年径流总量控制率、年径流污染控制率、排水管渠及内涝防治的达标情况。具体评估内容和方法可参照《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345-2018。重点片区范围详见附表A，根据项目所在位置判断。重点片区易在规划和设计阶段落实海绵城市模型模拟评估、海绵城市监测要求等相关要求。模型模拟评估专业软件一般可选用暴雨洪水管理模型（Storm Water Management Model, SWMM）、地理信息系统（Geographic Information System, GIS）或InfoWorks ICM等。

3.2目标和指标

3.2.1 海绵城市建设应综合采取渗、滞、蓄、净、用、排等措施，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，通过修复水生态、改善水环境、涵养水资源，增强防涝能力，丰富水文化，扩大公共产品有效投资，提高新型城镇化质量，促进人与自然和谐发展。

3.2.2 建筑小区海绵城市建设主要以源头减排措施为主，与市政管网及河道水系关联性较少，故优先考虑水环境、水安全，根据实际需求提出水资源利用目标。

3.2.3 建筑小区海绵城市建设指标包括但不限于条文中的各项指标，可依据项目

实际需求进行增加。

3.2.6 建筑小区应对项目开发前径流进行本底分析，分析相关成果需在海绵城市专篇（章）中体现。

3.2.8 建筑小区海绵城市建设优先考虑屋面雨水的收集利用，雨水经相关设施处理后可用于绿化浇灌、道路冲洗等方面，工业用地、物流仓储用地需重点考虑雨水资源利用。雨水回用水需满足相关标准的水质要求。

汕头市住房和城乡建设局

4水量和水质

4.1水量

4.1.1 本市年径流总量控制率对应的设计降雨量值的确定，是通过统计学方法获得的。根据气象站气候资料数据，选取近 30 年（反映长期的降雨规律和近年气候的变化）日降雨（不包括降雪）资料，扣除小于等于 2mm 的降雨事件的降雨量，将降雨量日值按雨量由小到大进行排序，统计小于某一降雨量的降雨总量（小于该降雨量的按真实雨量计算出降雨总量，大于该降雨量的按该降雨量计算出降雨总量，两者累计总和）在总降雨量中的比率，此比率（即年径流总量控制率）对应的降雨量（日值）即为设计降雨量。

4.1.3 总调蓄容积计算应复核以下规定：

- 1.总调蓄容积应为地块内各源头减排设施的设计调蓄容积之和；
- 2 顶部和结构内部有蓄水空间的源头减排设施的蓄水量计入总调蓄容积；
- 3 转输型植草沟、明沟、初期雨水弃流、潜流湿地等对径流总量削减贡献较小的设施，其调蓄容积不计入总调蓄容积；
- 4 受地形条件、汇水面大小等影响，无法发挥径流总量削减作用的设施，以及无法有效收集汇水面径流雨水的设施，其调蓄容积不计入总调蓄容积。

4.2水质

4.2.1 径流污染主要与大气降尘、汽车尾气、下垫面特征等有关，成分较为复杂，其中，悬浮物（suspended solids, SS）往往与其他污染物指标具有一定的相关性，故可用 SS 作为径流污染物控制指标。

4.2.4 海绵城市设施的 SS 去除率数据来自美国流域保护中心（Center for watershed protection, CWP）的研究数据。

4.2.5 年径流污染控制率简易评估，若地块内有下垫面优化措施（如透水铺装等）需先计算此类措施削减水量及污染物控制率，计入设施平均污染物去除率计算中，再计算与年径流总量控制率的关系，得出年径流总量污染物去除率。

5 项目设计

5.1 一般规定

5.1.3 建筑小区项目的设计，应符合下列规定：

1 新建居住和公建设施应满足规划确定的径流总量、径流污染和径流峰值的控制要求；

2 现有居住和公建项目应首先解决雨污混接和内涝积水等问题，并应按上位规划要求开展雨污分流改造；

3 现有工业、物流仓储项目应以径流污染控制为主要目标，并应满足规划确定的其他指标要求。

5.2 总体设计

5.2.2 平面布局应包含下垫面空间分布、地下室范围、覆土厚度和高程关系等内容。平面布局要反映源头减排设施、参数等有关内容。

5.2.3 竖向设计要体现地表雨水径流排放路径，有利于雨水从不透水设施流向透水设施。

5.3 设施设计

I 绿色屋顶

5.3.1 绿化屋顶是常见的用于削减屋面雨水径流和污染的绿色雨水设施。

5.3.2 排（蓄）水层做法和主要技术要求可参照表 5-1。

表 5-1 排（蓄）水层做法和主要技术要求

材料做法	技术要求
凹凸型排（蓄）水层	压缩率为20%时最大强度不应小于 ≥ 150 kPa
	纵向通水量（侧压力150kPa）不应小于 $10\text{cm}^3/\text{s}$
网状交织型排水板	抗压强度不应小于 $50\text{kN}/\text{m}^2$
	表面开孔率不应小于95%
	通水量不应小于 $380\text{cm}^3/\text{s}$
级配碎石	粒径宜为10mm~25mm，铺设厚度不应小于100mm
卵石	粒径宜为25mm~40mm，铺设厚度不应小于100mm

材料做法	技术要求
陶粒	粒径宜为10mm~25mm，铺设厚度不应小于100mm

5.3.6 绿化屋顶往往存在机房等非绿化部位，花园式屋顶绿化还有园路、座椅和园林小品等硬化铺装，在进行指标校核时，应注意对这些指标进行核减计算。

II 透水路面

5.3.9 透水面层是常见的用于削减地面径流的设施，其主要功能要满足透水、耐磨、防滑、承受荷载等要求。找平层材料主要有中粗砂、干硬性水泥砂浆、碎石、或石屑等。找平层摊铺前应在透水结构层上面敷设一层透水土工布，再进行找平层的铺摊。透水结构层不是必须层。人行路、广场等非上车场所的透水路面可无透水结构层，面层直接敷设在透水基层上面；停车场等透水路面透水结构层主要形式有透水混凝土、多孔隙水泥稳定碎石层等。其主要功能要满足主要承受荷载、透水、滞水等要求。透水基层主要功能要满足透水、滞水和承受荷载等要求。主要形式有级配砂石、级配碎石以及级配砾石等。

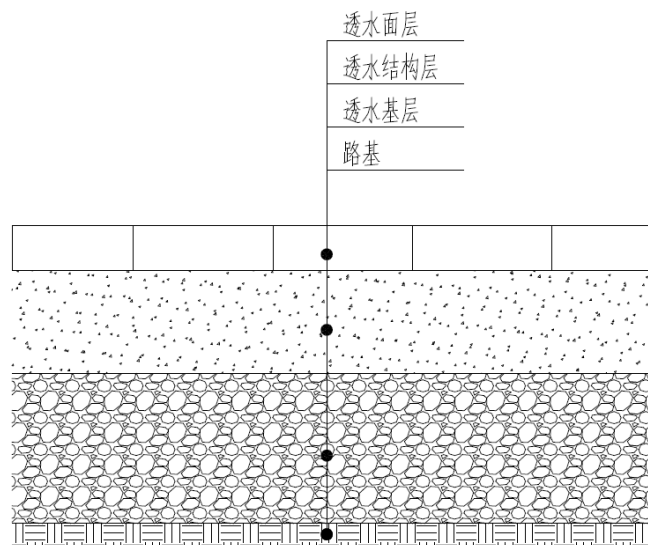


图 5-1 透水路面结构示意图

5.3.10 透水基层主要起承载和透水作用，同时对防止渗入地基的水或地下水因毛细现象上升，缓解含水土基冻胀对路面结构整体稳定的影响也具有一定作用。半透水地面结构和承载较小的轻型透水地面无透水基层。

5.3.11 大型透水广场、重要的道路等场所也应在其透水垫层内设置渗排水管。

半透水地面结构无透水底基层。

IV 下凹式绿地

5.3.22 下凹式绿地的主要功能为入渗，兼有净化和调节功能。

5.3.23 下凹深度不宜超过 200mm，当超过 200mm 时，应进行土壤换填，或采用生物滞留设施。

溢流口位置应位于汇水分区的最低点，并应避免正对溢流井或采取其他措施，以防止雨水径流直接通过溢流口排入排水管渠，保证海绵城市设施发挥渗透、滞蓄和净化作用。

当土壤渗透率或地下水位等条件不能满足在需要的时间内排空时，可在设施底部设置排水盲管，排入就近的排水管渠。

V 生物滞留设施

5.3.24 生物滞留设施的主要功能为集中调蓄，兼有入渗和净化功能。

5.3.25 雨水径流的进入应严格控制生物滞留设施与周边下垫面的竖向关系，使其衔接顺畅，与周边景观融合、不突兀。

存在下列情况，宜在底层设置排水设施：一是原土渗透性较差地区，即土壤渗透系数小于或等于 10^{-6}m/s 的地区；二是渗透后可能引起塌陷的湿陷性黄土地区；三是建在地下室上方时；四是地下水位较高地区。

IX 雨水湿地

5.3.55 穿孔集水管应符合下列规定：

- 1 管径宜为 150mm~300mm；
- 2 坡度宜为 1%~2%；
- 3 周边应包裹砾石，砾石外包裹土工布；
- 4 沿潜流湿地的宽度方向，每 3m~5m 宜设置一根穿孔管；
- 5 每根穿孔管应设置清淤立管。

X 其他设施

5.3.56 蓄水模块宜采用塑料模块和硅砂模块，并应符合现行行业标准《模块化雨水储水设施》CJ/T 542 等的有关规定。

5.3.58 渗管/渠应满足以下要求：

- 1 渗管/渠应设置植草沟、沉淀（砂）池等预处理设施。
- 2 渗管/渠开孔率应控制在 1%-3%之间，无砂混凝土管的孔隙率应大于 20%。
- 3 渗管/渠的敷设坡度应满足排水的要求。
- 4 渗管/渠四周应填充砾石或其他多孔材料，砾石层外包透水土工布，土工布搭接宽度不应少于 200mm。
- 5 渗管/渠设在行车路面下时覆土深度不应小于 700mm。

5.3.59 雨水通过渗井下渗前应通过植草沟、植被缓冲带等设施对雨水进行预处理。渗井的出水管的内底高程应高于进水管管内顶高程，但不应高于上游相邻井的出水管管内底高程。渗井调蓄容积不足时，也可在渗井周围连接水平渗排管，形成辐射渗井。

5.3.60 弃流的初期雨水建议就地处理，如校核下游污水系统容量富余后可排入污水系统。在原土渗透系数差的区域不适宜采用渗透弃流井。初期弃流厚度，一般屋面取 1mm~3mm，小区路面取 2mm~5mm。

5.3.63 延时调节装置宜采用节能或无动力执行装置，装置应自动运行，排水方式应选用匀流缓释方式。环保雨水口主要作为地表径流有组织汇集设施，利用截污挂篮对雨水径流中的大颗粒固体进行截留预处理，然后在砖型滤芯的吸附、截留作用下去除雨水径流中的悬浮物、有机物、氮磷等污染物。环保雨水口优先选择装配预制件成品形式。

环保雨水口需满足以下要求：

1、环保雨水口是一种用于控制径流污染的海绵城市设施，在小雨时能净化初期雨水，大雨时不影响雨水顺畅排放，适用于各类型道路的雨水收集净化；

2、环保雨水口宜包括下列构造：箱体、截污挂篮、过水百叶、滤包等，见下图；

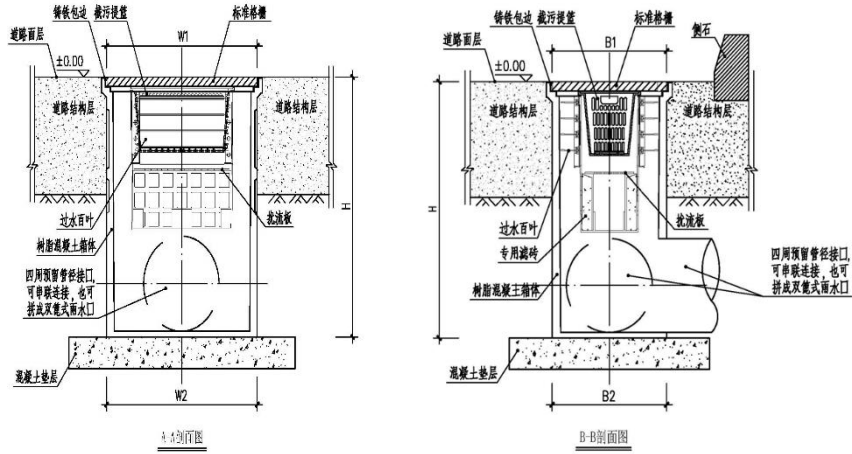


图 5-2 环保雨水口结构图

- 3、环保雨水口应采用过滤的方式处理汇水面内前 10mm 的初期雨水，初期雨水的污染物去除率应大于 70%（以 SS 计算）；
- 4、箱体承重应满足道路设计要求；
- 5、雨水口整体过流能力应满足道路排水设计要求，截污挂篮过流能力不应小于雨水篦子；
- 6、环保雨水口应具有防止垃圾直接扫入雨水管道的功能；
- 7、环保雨水口应具有防蚊虫进出的功能。
- 8、环保型雨水口可参考国标图集《15MR105》进行设计。