

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号 :DBJ/T 13-485-2025

住房和城乡建设部备案号 : J 1 8 0 8 1 - 2 0 2 5

福建省海绵城市建设设计标准

Design standard for sponge city construction in Fujian

2025-03-06 发布

2025-06-01 实施

福建省住房和城乡建设厅

发布

福建省工程建设地方标准

福建省海绵城市建设设计标准

Design standard for sponge city construction in Fujian

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-485-2025

住房和城乡建设部备案号：J 18081-2025

主编单位：厦门市建筑科学研究院有限公司

厦门市城市规划设计研究院有限公司

批准部门：福建省住房和城乡建设厅

实施日期：2025年6月1日

2025年 福州

前 言

根据《福建省住房和城乡建设厅办公室关于公布全省住房和城乡建设行业 2020 年第一批科学技术计划项目的通知》（闽建办科〔2020〕3 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语与符号；3. 基本规定；4. 项目设计；5. 设施设计；附录。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由厦门市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送福建省住房和城乡建设厅科技与设计处（地址：福州市北大路 242 号，邮编：350001）和厦门市建筑科学研究院有限公司（地址：厦门市思明区湖滨南路 62 号，邮编：361004），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：厦门市建筑科学研究院有限公司
厦门市城市规划设计研究院有限公司

本标准参编单位：垒智设计集团有限公司
厦门合立道工程设计集团股份有限公司
厦门市市政工程设计院有限公司
厦门中平公路勘察设计院有限公司
福建图审工程咨询有限公司
中交一公局厦门工程有限公司

厦门理工学院
宝振（厦门）科技有限公司
厦门美益绿建科技有限公司
柯韦（厦门）科技有限公司

本标准主要起草人：戴兴华 王开春 林清娴 侯 雷
兰邵华 张向军 李益勤 张志谦
林金樽 游晓毓 黄黛诗 林卫红
孟 凡 夏立新 连淑斌 傅海燕
吴小海 曹 果 林晓东 王亚松
本标准主要审查人：谢映霞 郑克白 贾海峰 张春洋
高小平 陈耀辉 肖晓萍

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	4
3	基本规定	7
4	项目设计	9
4.1	一般规定	9
4.2	设计计算	10
4.3	建筑与小区	14
4.4	城市道路	16
4.5	绿地与广场	21
4.6	城市水系	23
5	设施设计	28
5.1	一般规定	28
5.2	屋顶绿化	29
5.3	透水铺装	32
5.4	植草沟	34
5.5	下沉式绿地	34
5.6	生物滞留设施	35
5.7	雨水湿地	36
5.8	滞留塘	38
5.9	植被缓冲带	39
5.10	生态护岸	39

5.11 其他设施	40
附录 A 福建省各地市年径流总量控制率对应的设计降雨量 ...	43
附录 B 福建省各地市暴雨强度公式	44
附录 C 年径流总量控制率计算	52
附录 D 雨水调蓄池有效容积计算	55
附录 E 路缘石开口长度计算	57
附录 F 福建省各地市多年平均逐月降雨与蒸发量参照表	59
附录 G 植物推荐表	61
本标准用词说明	67
引用标准名录	68
附：条 文 说 明	69

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms and Symbols.....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	4
3	Basic Requirements.....	7
4	Project Design	9
4.1	General Requirements.....	9
4.2	Design Calculations.....	10
4.3	Buildings and Residential Areas.....	14
4.4	Urban Roads	16
4.5	Green Spaces and Square.....	21
4.6	Urban Water Bodys.....	23
5	Facility Design.....	28
5.1	General Requirements.....	28
5.2	Green Roofs.....	29
5.3	Permeable Pavement.....	32
5.4	Grass Swales.....	34
5.5	Sunken Green Spaces.....	34
5.6	Bioretention Facilities.....	35
5.7	Rainwater Wetlands.....	36
5.8	Detention Ponds.....	38
5.9	Vegetation Buffer zones.....	39
5.10	Ecological Revetments.....	39
5.11	Other Facilities	40

Appendix A	Design Rainfall Depth to Volume Capture Ratio of Annual Rainfall in Fujian.....	43
Appendix B	Rainfall Intensity Formulas in Fujian.....	44
Appendix C	Calculation of the Volume Capture Ratio of Annual Rainfall.....	52
Appendix D	Calculation of Effective Volume of Rainwater Storage Tank	55
Appendix E	Calculation of curb opening length	57
Appendix F	Reference Table for Multi-year Average Monthly Rainfall and Evaporation in Fujian.....	59
Appendix G	Plant Recommendation Table for Sponge City.....	61
	Explanation of Wording in This Standard.....	67
	List of Quoted Standards.....	68
	Addition: Explanation of Provisions.....	69

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实生态文明建设，缓解城市内涝，打造宜居韧性城市，规范福建省海绵城市建设设计，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于福建省新建、扩建和改建项目的海绵城市建设设计。

1.0.3 福建省海绵城市建设设计除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和福建省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 海绵城市 sponge city

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。

2.1.2 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。

2.1.3 年径流污染控制率 diffuse pollution control ratio of annual rainfall

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

2.1.4 设计降雨量 design rainfall depth

为实现一定的年径流总量控制目标，用于确定海绵城市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获取，通常用日降雨量表示。

2.1.5 雨水资源利用率 utilization rate of rainwater resources

将雨水资源收集并用于道路冲洗、园林绿地灌溉、市政杂用、工农业生产、冷却、景观水体补水等的年雨水利用总量与年平均降雨量之比值。

2.1.6 海绵城市设施 facility for sponge city construction

具有“渗、滞、蓄、净、用、排”功能的技术措施，包括屋

顶绿化、透水铺装、下沉绿地、生物滞留设施、植草沟、滞留塘、雨水湿地等源头减排设施，及排水管渠、行泄通道、生态护岸等过程控制与系统治理设施。

2.1.7 绿色设施 green infrastructure

采用自然或人工模拟自然生态系统控制城市降雨径流的设施。

2.1.8 灰色设施 gray infrastructure

传统的较高能耗的工程化排水设施。

2.1.9 屋顶绿化 green roof

高出地面以上，周边与自然土层不相连接的各类建筑物、构筑物的顶部和天台、露台上由植被层、覆土层和疏水设施构建的屋顶。

2.1.10 透水铺装 permeable pavement

可渗透、滞留和渗排自身承接的降雨并满足一定要求的地面铺装结构。

2.1.11 植草沟 grass swale

在地表浅沟中种植植被，可以截留雨水径流并入渗，或转输雨水径流并利用植被净化的设施。包括转输型植草沟、渗透型的干式植草沟和经常有水的湿式植草沟。

2.1.12 下沉式绿地 sunken green spaces

低于周边汇水地面，且可用于渗透、滞蓄和净化雨水径流的绿地。

2.1.13 生物滞留设施 bioretention facility

通过植物、土壤和微生物系统渗透、滞蓄、净化雨水径流的设施统称，包括雨水花园、高位花坛和生态树池等。

2.1.14 雨水湿地 rainwater wetland

利用物理、水生植物和微生物等的联合作用净化雨水径流的湿地。

2.1.15 滞留塘 detention pond

以雨水作为主要补水水源的具有雨水调蓄、下渗、净化功能

或可以削减径流峰值流量的景观水体，包括渗透塘、湿塘和调节塘。

2.1.16 植被缓冲带 vegetation buffer zone

坡度较缓的植被区，可通过植被拦截和土壤下渗作用减缓雨水径流流速，并削减径流中的污染物。

2.1.17 生态护岸 ecological revetment

具有生态作用和动植物栖息地功能的既有自然滨水护岸或采取人工生态修复措施构筑的滨水护岸。

2.1.18 渗管（渠） infiltration pipe(trench)

具有渗透和转输雨水功能的管或渠。

2.2 符 号

2.2.1 流量、水量

q —— 设计暴雨强度；

Q —— 调蓄池上游的雨水设计流量；

Q_b —— 溢流口的流量；

Q_{dr} —— 截流井以前的旱流污水量；

Q_{ls} —— 单个路缘石开口的设计流量；

Q_s —— 雨水设计流量；

V —— 延时调节设施的径流体积控制规模；

$V_{总}$ —— 总调蓄容积；

$V_{蓄}$ —— 海绵设施的调蓄容积；

V_n —— 调蓄层的总体积；

V_t —— 雨水调蓄池的有效容积

W —— 渗透设施的渗透量。

W_j —— 道路横断面方向上的局部下凹长度 (m)；

W_{jd} —— 处理站机房自用水量等；

W_{ja} —— 景观水体年用水量；

W_{jd} —— 平均日补水量

W_{sd} —— 渗透量；

W_{zd} —— 日均蒸发量；

2.2.2 几何特征

A —— 孔口面积；

A_s —— 渗透设施的有效渗透面积；

B —— 经单个路缘石收水的路面宽度；

F —— 汇水面积；

F_i —— 单个海绵城市设施的汇水面积；

F_n —— 调蓄层的总面积；

h —— 局部下凹深度；

h_n —— 调蓄层的调蓄深度；

h_y —— 场地消纳的设计降雨量；

H —— 溢流口的堰/前水头；

H_0 —— 溢流口孔口前水头高度

L —— 设计路缘石开口的有效长度；

L_T —— 收集全部偏沟流量所需的开口长度；

r —— 溢流口的半径；

S —— 路缘石开口间距。

2.2.3 时间

D_j —— 年平均运行天数

t —— 降雨历时；

t_i —— 雨水调蓄池进水时间；

T_d —— 设计排空时间；

t_s —— 渗透时间；

t_p —— 降雨过程中的排放历时。

2.2.4 计算系数及其他

C —— 年径流污染总控制率；

C_i —— 各类海绵设施对固体悬浮物（SS）的去除率；

i_L —— 道路纵坡；
 i_x —— 道路横坡；
 i_j —— 局部当量横坡；
 J —— 水力坡降；
 K —— 土壤渗透系数；
 m —— 堰流出流流量系数；
 n —— 曼宁系数；
 n_0 —— 系统原截流倍数；
 n_1 —— 调蓄池建成运行后系统的截流倍数；
 n_A —— 流量系数；
 P_n —— 调蓄设施孔隙率；
 α —— 脱过系数；
 α_z —— 综合安全系数；
 β —— 安全系数；
 η —— 年径流总量控制率；
 ψ —— 径流系数；
 ψ_i —— 汇水面上第 i 类下垫面的径流系数；
 Ψ_c —— 雨量径流系数；
 ψ_m —— 流量径流系数；
 μ —— 孔口出流流量系数。

3 基本规定

3.0.1 海绵城市建设设计应发挥自然地形地貌对雨水径流的积存、渗透和净化作用，以源头减排为重点，结合过程控制、系统治理，形成完善的雨水综合管控体系。

3.0.2 海绵城市建设设计应符合海绵城市建设专项规划的指标要求。

3.0.3 年径流总量控制率应按下列规定取值：

1 已编制海绵城市专项规划的区域，新建、扩建和改建项目应满足上位规划的年径流总量控制率要求；

2 未编制海绵城市专项规划的区域，新建的建筑与小区、城市道路、广场项目不应低于我国年径流总量控制率分区图所在区域规定的下限值，扩建和改建项目不宜低于我国年径流总量控制率分区图所在区域规定的下限值；新建绿地项目不应低于 90%，扩建和改建项目不宜低于 90%。

3.0.4 年径流污染控制率应按下列规定取值：

1 已编制海绵城市专项规划的区域，新建、扩建和改建项目应满足上位规划的年径流污染控制率要求；

2 未编制海绵城市专项规划的区域，新建的建筑与小区、城市道路、绿地与广场项目不宜低于 70%；扩建和改建的建筑与小区、城市道路、绿地与广场项目不宜低于 40%。

3.0.5 雨水资源利用率应按下列规定取值：

1 已编制海绵城市专项规划的区域，新建、扩建和改建项目应满足上位规划的雨水资源利用率要求；

2 未编制海绵城市专项规划的区域，建筑与小区、城市道路项目不宜小于 3%，绿地与广场项目不宜小于 10%。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

4 项目设计

4.1 一般规定

4.1.1 海绵城市建设设计应根据规划确定的目标和指标,结合项目所在区域的地理特征、周边条件、总平面布局,合理选择技术措施并确定各项海绵城市设施规模。

4.1.2 雨水径流应经过海绵城市设施的调蓄或净化后与市政排水设施衔接。

4.1.3 海绵城市建设设计应合理利用洼地、水系、绿地作为滞蓄空间。

4.1.4 海绵城市建设平面布局设计应遵循生态优先的原则,并应符合下列规定:

1 场地内原有山水林田湖草生态系统在满足建设要求的基础上宜保留和利用;

2 不得破坏场地与周边原有水体的竖向关系,维持原有水文条件,保护区域生态环境和防涝安全。

4.1.5 海绵城市建设竖向设计应符合下列规定:

1 应有利于雨水通过地面径流汇入设施;

2 应满足防涝系统的需求,应与城市排水防涝系统有效衔接;

3 当汇流距离较远或仅凭竖向无法保证有效汇流时,宜通过植草沟、线性排水沟等导流设施将地表径流导流至海绵城市设施;

4 道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带和周边绿地的竖向关系等。

4.1.6 海绵城市设施不应应对建筑、绿地、道路的安全和功能造成影响，利用城市水体、城市绿地和与地下室相连的下沉式广场等空间作为调蓄空间时，应设置警示标志。

4.1.7 适宜下渗区域宜根据汇水面积、地形、土壤地质条件等因素设置就地入渗措施，地表污染严重的地区不应设置渗透设施。

4.1.8 项目接入市政排水管渠的雨水检查井或接入受纳水体的出水口处，宜预留监测设备安装和运行维护条件。

4.1.9 海绵城市建设设计应与项目总平面、竖向、园林、建筑、给排水、结构、道路、经济等相关专业相互配合、相互协调，实现综合效益最大化。

4.2 设计计算

4.2.1 设计降雨量应根据上位规划确定的年径流总量控制目标和当地降雨资料确定。当地无上位规划时，福建省各地市年径流总量控制率对应的设计降雨量宜按本标准附录 A 取值。

4.2.2 福建省各地市暴雨强度公式宜按本标准附录 B 确定。

4.2.3 当汇水面积不超过 2km^2 时，排水管渠的雨水设计流量应按式(4.2.3)计算。当汇水面积大于 2km^2 时，应考虑区域降雨和地面渗透性能的时空分布不均匀性和管网汇流过程等因素，采用数学模型法确定雨水设计流量。

$$Q_s = q\psi_m F \quad (4.2.3)$$

式中： Q_s ——雨水设计流量（L/s）；

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

ψ_m ——流量径流系数；

F ——汇水面积（ hm^2 ）。

4.2.4 流量径流系数宜按本标准表 4.2.4 的规定取值，汇水面积的综合径流系数应按下垫面种类加权平均计算。

表 4.2.4 流量径流系数

下垫面种类		流量径流系数 ψ_m
屋面	屋顶绿化（基层厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.40
	屋顶绿化（基层厚度 $< 300\text{mm}$ ）	0.55
	硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.85~0.95
	铺石子的平屋面	0.80
	硬质坡屋面	1.00
铺装路面	混凝土或沥青路面及广场	0.85~0.95
	大块石铺砌路面及广场	0.55~0.65
	沥青表面处理的碎石路面及广场	0.55~0.65
	级配碎石路面	0.40~0.50
	干砌砖石或碎石路面及广场	0.35~0.40
	非铺砌的土路面	0.25~0.35
	透水铺装地面（非植草，透水厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.35
	透水铺装地面（非植草，透水厚度 $< 300\text{mm}$ ）	0.45
	透水铺装地面（植草，透水厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.15
	透水铺装地面（植草，透水厚度 $< 300\text{mm}$ ）	0.25
绿地	无地下建筑绿地	0.10~0.20
	地下室覆土绿地（ $\geq 500\text{mm}$ ）	0.25
	地下室覆土绿地（ $< 500\text{mm}$ ）	0.40
水面	水面	1.00

4.2.5 年径流总量控制率宜按本标准附录 C 计算。

4.2.6 年径流污染控制率，以年固体悬浮物（SS）总量去除率计算，可按下式计算：

$$C = \eta \frac{\sum F_i C_i}{F} \quad (4.2.6)$$

式中：C —— 年径流污染总控制率；

η —— 年径流总量控制率；

C_i —— 各类海绵城市设施对固体悬浮物(SS)的去除率；
应以实测数据为准，无数据时可按表 4.2.6 取值；
 F_i —— 单个海绵城市设施的汇水面积（ hm^2 ）。

注：计算 C 值时，对于雨水罐、蓄水池这类并非直接以汇水面方式承接降雨的海绵城市设施，应按其等效汇水面（即降雨在集蓄进入雨水罐或蓄水池之前所对应的汇水面）计算。
但该等效汇水面与其他海绵城市设施汇水面不得重复计算。

表 4.2.6 各类海绵城市设施对固体悬浮物（SS）的去除率

海绵城市设施	SS 去除率（%）
透水砖铺装	80~95
透水泥混凝土	80~90
透水沥青混凝土	80~90
屋顶绿化	70~80
下沉式绿地	70~80
雨水花园	85~95
高位花坛	80~90
生态树池	70~80
植草沟 ¹	35~90
滞留塘	50~80
雨水湿地	50~80
植被缓冲带	50~75
蓄水池	80~90
雨水桶（罐）	80~90
初期雨水弃流设施	40~60
截污型雨水口	50~70
渗管（渠） ²	35~70

注：1 转输型植草沟取低值，转输兼入渗型植草沟取高值。
2 开孔式渗透管取低值，开孔率越高取值越大，软式渗透管取高值。
3 对于本表未列出的海绵城市设施，其 SS 去除率可参照采用本表中与之构造、功能类似的海绵城市设施的数值。

4.2.7 用地面积大于 2hm^2 的项目，应采用数学模型法进行计算

校核。

4.2.8 雨水调蓄池有效容积宜按本标准附录 D 计算。

4.2.9 溢流式雨水口水力特征可分为堰流和孔口出流，其过流能力计算应综合考虑水利特征和安全超高等因素：

1 堰流出流可按下式计算：

$$Q_b = 2\pi r m \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}} \quad (4.2.9-1)$$

式中： Q_b —— 溢流口的流量（ m^3/s ）；

m —— 堰流出流流量系数，取值范围为 320~385；

r —— 溢流口的半径（ m ）；

H —— 溢流口堰前水头，根据产品参数或经验取值（ m ）。

2 孔口出流可按下式计算：

$$Q_b = \mu A \sqrt{2gH_0} \quad (4.2.9-2)$$

式中： μ —— 孔口出流流量系数，取值范围 0.60~0.62；

A —— 孔口面积（ m^2 ）；

H_0 —— 溢流口孔口前水头高度，根据产品参数或经验取值（ m ）。

4.2.10 道路路缘石开口长度应根据路面汇水面积所产生的流量、路缘石开口间距、道路纵坡和横坡等参数计算确定，路缘石开口长度宜按本标准附录 E 计算。

4.2.11 对于有下渗功能的海绵城市设施，明确渗透时间要求的，应计算其渗透时间。渗透设施的下渗时间，可按下式计算：

$$t_s = W / (\alpha_z K J A_s) \quad (4.2.11)$$

式中： t_s —— 渗透时间（ s ）；

W —— 渗透设施的渗透量（ m^3 ）；

α_z —— 综合安全系数，一般取 0.5~0.6；

K —— 土壤渗透系数（ m/s ）；

J —— 水力坡降，一般可取 $J=1.0$ ；

A_s —— 渗透设施的有效渗透面积 (m^2), 指水体常水位水面面积及常水位以下侧面渗水面积之和。

4.2.12 当进行雨水收集回用和利用景观水体对雨水进行调蓄利用时应进行水量平衡分析, 并应符合下列要求:

1 雨水收集回用时, 水量平衡分析应包括雨水来水量、初期雨水弃流量、回用水量、补水量和排放量;

2 利用景观水体对雨水进行调蓄利用时, 水量平衡分析应包括雨水来水量、初期雨水弃流量、回用水量、渗透量、蒸发量、补水量和排放量。

4.2.13 景观水体的平均日补水量和年用水量可按下列公式计算:

$$W_{jd} = W_{zd} + W_{sd} + W_{fd} \quad (4.2.13-1)$$

$$W_{ja} = W_{jd} \times D_j \quad (4.2.13-2)$$

式中: W_{jd} —— 平均日补水量 (m^3/d);

W_{zd} —— 日均蒸发量 (m^3/d), 根据当地水面日均蒸发量厚度乘以水面面积计算, 缺乏资料时可按附录 F 取值;

W_{sd} —— 渗透量 (m^3/d), 为水体渗透面积与入渗速率的乘积;

W_{fd} —— 处理站机房自用水量等 (m^3/d);

W_{ja} —— 景观水体年用水量 (m^3/a);

D_j —— 年平均运行天数 (d/a)。

4.3 建筑与小区

4.3.1 总图设计应包含下垫面空间分布、地下室范围、覆土厚度、高程关系设计、管线综合等内容。

4.3.2 竖向设计应根据平面布局的基本条件确定, 使雨水从不透水路面或屋面排至海绵城市设施, 并应符合下列规定:

1 新建小区应进行场地标高控制,场地的设计标高宜高于周边道路最低路段标高 0.2m 以上;

2 建筑室内地坪标高应高于小区道路,小区道路标高应高于道路周边绿地;

3 场地排水坡度不宜小于 0.2%,绿地应结合坡度等高线,分块设计不同标高的绿地;

4 地下建筑的出入口及通风井等处地面构筑物的敞口部位应高于周边设计地坪 0.3m 以上,并应采取防止被雨水倒灌的措施;

5 室外连接建筑出入口的下沉庭院及地下车库出入口坡道应采取土建措施禁止防洪水位以下的客水进入此区域。

4.3.3 汇水分区应根据场地的竖向、雨水管网布置及雨水径流进行划分,汇水分区数量不应小于衔接市政管网的雨水排出口数量之和。

4.3.4 屋面雨水应优先断接到建筑周边绿色设施或通过植草沟、雨水管渠转输到绿色设施。

4.3.5 多层建筑和建筑裙房宜采用屋顶绿化,沿海地区采用屋顶绿化时应采取固定措施。

4.3.6 民用建筑人行道、非机动车道、停车场和广场庭院等符合透水要求的地区宜优先采用透水路面,其透水铺装率不宜小于 50%;工业建筑中无污染区域的人行道宜采用透水路面。

4.3.7 场地、道路雨水应通过设置平路缘石或路缘石开口接入周边海绵城市设施。

4.3.8 地下空间应适度开发利用,并应符合下列规定:

1 应合理控制地下空间占地面积;

2 应留足雨水积存、渗透和净化所需的调蓄空间;

3 地下空间顶板覆土厚度应满足海绵城市设施布置要求,地下室顶板上部设置透水铺装时覆土厚度不应小于 0.6m,设置生物滞留设施时覆土厚度不宜小于 1.5m。

4.3.9 合理利用雨水,收集回用于场地绿化灌溉、道路冲洗、洗

车、景观水体补水等。雨水收集利用系统应安全可靠，设置自动控制和管理系统以减少人工维护。

4.3.10 建筑与小区设置的景观水体应符合下列要求：

- 1 景观水体宜兼具雨水调蓄功能；
- 2 对进入室外景观水体的雨水宜利用绿色设施削减径流污染；
- 3 景观水体宜采用非硬质池底及生态驳岸，并利用水生动、植物保障室外景观水体水质。

4.3.11 既有项目的海绵城市建设应解决积水、雨污混接、排水不畅等问题，并应符合下列规定：

- 1 宜结合现状条件通过优化竖向设计解决地块积水和内涝问题，不宜进行大范围调整，必要时可增设排水设施；
- 2 排水体制在满足上位规划的基础上，位于分流制排水系统的合流制用地，应开展雨污分流改造；存在雨污混接的，应优先开展雨污混接改造；
- 3 既有在地下室顶板和屋面上方进行海绵城市改造时，应对原结构进行鉴定，无法满足荷载要求时应进行加固。

4.4 城市道路

4.4.1 城市道路设计应根据规划要求，在满足道路基本功能的前提下，采用有利于雨水径流分散控制的总体布局和竖向设计。

4.4.2 新建城市道路设计应以削减地表径流和控制面源污染为目标。既有城市道路的海绵城市建设设计应结合道路改造、景观提升等工程，解决道路积水和径流污染问题。

4.4.3 城市道路的总体布局和竖向设计应结合红线内外绿地空间、道路纵坡和标准断面、雨水系统布局及道路下垫面等，充分利用既有条件合理确定海绵城市设施，并应符合下列要求：

1 宜采用生态排水的方式,雨水径流宜通过有组织的汇流和传输,经截污等处理后排入海绵城市设施内;

2 高架道路和立交桥下绿化带宜设置生物滞留设施、延时调节装置或雨水回用设施,路面雨水宜有组织地收集后接入海绵城市设施净化后排放,经处理后可用于绿化灌溉;

3 下穿立交道路的地面径流不具备自流条件时,应设排水泵站排除,并宜采用强排和调蓄相结合的方式;下穿立交路段应设置醒目的水位警示与导行标识;

4 应建设有效的溢流排放设施,并应与雨水管渠和排涝除险设施有效衔接;

5 应采取防渗措施防止雨水径流下渗破坏车行道路面、路基强度和稳定性;

6 应与相关附属设施协调,且不应影响地下管线及构造物的安全。

4.4.4 城市道路设计可采用立缘石开口、生物滞留设施、植草沟、透水路面、延时调节装置、雨水调蓄设施、植被缓冲带、环保雨水口等海绵城市设施,并应符合下列规定:

1 应根据道路纵坡合理确定立缘石开口及雨水口布置,当道路纵坡介于 2%和 3%之间时,可在中下游缓坡段加密立缘石开口和溢流式雨水口集中收水;当道路纵坡大于 3%时,宜采用环保雨水口排放路面雨水径流;

2 绿地宜低于周边道路标高 0.1m~0.3m;

3 在城市道路相对低洼路段,应加密立缘石开口及溢流口,并在车行道处增设环保雨水口,其具体布置应根据纵坡长度、坡度大小及汇水面积经计算确定;

4 符合透水地质要求的新建、改建和扩建人行道、自行车道、步行街、停车场应采用透水路面,且透水铺装率不宜小于 70%,透水路面应满足荷载、透水、防滑等使用功能和耐久性要求;

5 道路分隔带内宜根据地势和景观绿化方案设置生物滞留设施,下沉式绿地率不宜小于 50%。

4.4.5 人行道及专用非机动车道的设计,应符合下列规定:

- 1 宜采用透水路面;
- 2 宜采用生态树池;
- 3 横坡应坡向海绵城市设施。

4.4.6 不同路面结构交接带及道路外侧宜设置绿化带,绿化带中宜设置海绵城市设施。

4.4.7 城市道路红线外绿地的设计,应符合下列要求:

1 绿地设计标高宜低于人行道,并宜结合周边地块设置生物滞留设施和植草沟等,控制径流污染;污染严重的道路径流在进入绿地前,应利用沉淀、初期雨水弃流等方式进行处理,弃流的初期雨水接入污水系统应设有水封;

2 当绿地设计标高高于人行道时,可在绿地下设置浅层蓄渗、延时调节装置等,控制人行道和绿地的雨水径流。

4.4.8 城市道路濒临河道时,路面径流宜通过地表漫流或雨水管渠等就近排入河道,并应在道路与河道之间设置植被缓冲带、生态护岸等措施,控制径流量、径流污染和径流峰值。

4.4.9 城市道路濒临山体时,应在挖方边坡或填方边坡坡脚外设置边沟汇集和排泄降落在坡面上的径流雨水。

4.4.10 应结合海绵城市设施设计道路排水系统,并应符合下列要求:

- 1 雨水口宜采用有净化功能的环保雨水口;
- 2 应根据生物滞留设施底部土基渗透系数和地下水位埋深选择设置穿孔排水管;
- 3 市政道路沿线可因地制宜建设雨水调蓄设施;
- 4 道路雨水应依据径流规划就近引入雨水生态塘或人工湿地,进行处理或储存。

4.4.11 道路分隔带内生物滞留设施的设计,应符合下列规定:

1 宽度大于 2m 的机非、人非绿化分隔带，宜设置生物滞留设施；

2 道路分隔带内的生物滞留设施宜分段设置，设施宽度应根据道路分隔带宽度确定，每段长度应根据服务道路的径流控制要求确定；

3 生物滞留设施宜避开行道树土球范围设置；

4 立缘石应设置开口，开孔形式或间断布置，应保证雨水径流能够通过立缘石流入绿化带，其尺寸和距离应根据汇水量计算确定，并应设置消能、净化等设施。开口下缘应与路面平接或降低 20~50mm，应与道路汇水面和下游设施平顺衔接。

4.4.12 高架道路下绿化带内设置的生物滞留设施应符合下列规定：

1 高架桥下绿化带外侧宜保留高势绿地，内侧结合景观局部下凹设置生物滞留设施，生物滞留设施带宽度宜大于 2.5m；

2 高架桥排水立管宜经消能处理后排入生物滞留设施；

3 当生物滞留设施设于桥台处时，应采取防渗措施防止雨水径流下渗导致桥台结构受损。

4.4.13 城镇易涝区域可选取部分道路作为超标雨水的行泄通道，并应符合下列规定：

1 应选取排水管渠下游的道路，不应选取城市交通主干道、人口密集区和可能造成严重后果的道路；

2 应和周边用地竖向规划、道路交通、市政管线等情况相协调；

3 雨水应就近排入水体、管渠或调蓄设施，设计最大允许退水时间不应大于 12h，并应根据实际需要缩短；

4 达到设计最大积水深度时，应保证周边居民住宅和工商业建筑物的底层不进水；

5 应设置行车导向标识、水位监控系统 and 警示标识；

6 行泄通道排入水体前应设置隔离栅；

7 应采用数学模型校核积水深度和积水时间。

4.4.14 当道路表面积水超过路缘石,延伸至道路两侧的人行道、绿地、建筑物或围墙时,其过水能力应符合下列要求:

1 过水断面沿道路纵向发生变化时,应根据其变化情况分段计算;

2 当过水断面变化过于复杂时应遵循保守原则估算断面的过水能力;

3 对于每个过水断面,其位于道路两侧的边界,应选取离道路中心最近的建筑物或围墙;

4 每个复合过水断面应细分为矩形、三角形和梯形等标准断面,分别按曼宁公式计算后确定。相邻过水断面之间的分界线不应纳入湿周的计算中。

4.4.15 道路交叉口、公交站台等区域宜设置环保雨水口,其雨水口数量应根据计算确定。

4.4.16 在易发生积水的路段,可利用道路周边公共用地空间建设调蓄设施。

4.4.17 郊区公路经过或穿越水源保护区,应在公路两侧或排水系统下游修建雨水应急处理及储存设施。雨水应急处理及储存设施的设置应符合下列规定:

1 具有防止污染雨水与事故情况下泄露有毒有害化学物质进入水源保护地的功能;

2 可采用开敞式雨水调蓄池,有效容积不应小于 200m^3 ;

3 便于养护和检修。

4.4.18 工业区、加油站等污染较为严重的区域道路应设置初期雨水弃流设施,雨水口应设置为环保型雨水口。

4.4.19 道路纵向坡度大于 1%时,道路绿化带的生物滞留设施内应设置挡水堰等设施以减缓流速,有效提高绿地雨水收集的调蓄容积,应与植物种植和景观相协调。

4.4.20 对于先于地块开发的道路建设,宜预留相应规模的绿地

用于雨水末端控制设施用地。当道路红线内绿化带不足，不能实现海绵城市建设控制目标要求时，应综合考虑道路红线内外用地布局与竖向，综合达到道路及周边地块的海绵城市建设控制目标。

4.5 绿地与广场

4.5.1 绿地与广场应按照上位规划确定海绵城市建设内容及规模，其平面布局应符合下列要求：

1 因绿地地下空间利用导致渗、滞、蓄的条件发生改变，应采取相应的措施；

2 消纳自身以外区域雨水径流的绿地与广场，应明确汇水范围、水量、水质、雨水排入方式、位置及关键控制点标高等，并制定相应的雨水蓄存和污染控制措施；

3 具有一定水体面积的绿地或广场宜采取措施使水体可调蓄雨水，并优先利用雨水进行绿地灌溉、道路冲洗及景观补水；

4 应严格保护历史名园、历史文化遗址、遗迹等历史遗存，历史名园、文物古迹保护范围内不接纳客水。

4.5.2 绿地与广场竖向设计应有利于雨水滞留、转输、收集、蓄存与安全排放。场地设计结合汇水区划分，利用地形组织雨水自然汇集，雨水溢流设施宜设置在汇水区下游或高程低点，并应符合下列规定：

1 应以平面布局和控制高程为依据，营造有利于雨水就地消纳的地形，应与相邻用地标高相协调，有利于相邻用地的排水；

2 应最大限度地保持利用现有场地内的湖、渠和地形等自然条件收集、调蓄雨水，充分利用雨水资源；

3 应保持地形稳定性、安全性，并做好坡面雨水径流的引导转输。不应在地质灾害易发区进行深挖高填，坡度在 25°以上的坡地，应设置防护措施，避免发生次生破坏，保障人员安全；

4 宜保证广场和绿地具有一定的高差,便于组织雨水径流汇入绿地。

4.5.3 绿地以外区域的雨水径流进入绿地前,应评估绿地的雨水消纳能力;并对雨水径流采取必要措施进行处理,确保不影响绿地自身功能。

4.5.4 山体类绿地海绵城市建设设计应满足下列要求:

1 加强裸露山体绿化及植物的栽植,对生态敏感区应强化生态的修复和恢复;

2 根据山体地形特点对雨水进行层层拦蓄、合理存蓄,降低雨水径流速度,增加雨水渗透量;

3 结合山体末端地形或周边低洼地带等集中汇水区域,设置渗透塘收集雨水,增加雨水渗透量;

4 宜在山脚处设置截洪沟,结合地形起伏设置雨水拦蓄设施、护坡和水土保持设施,并在立体绿化周围设置缓冲地带。

4.5.5 高差较大的陡坡绿地,宜采用阶梯绿地、微地形等方式,增加对雨水径流的调蓄能力。

4.5.6 广场和周边区域的雨水径流宜通过有组织的汇流和运输,经截污等处理后,根据场地周边条件,选择适宜的海绵城市设施进行消纳和滞蓄,必要时可增设线性排水沟。

4.5.7 绿地可采用生物滞留设施、植草沟、下沉式绿地、透水铺装、生态树池、滞留塘、雨水湿地和植被缓冲带等设施,并应符合下列要求:

1 竖向应与周边地面高程、管渠系统相衔接,使雨水可通过重力流入或排出设施;

2 应与绿地要素统筹设计,打造连续的微地形空间和植被群落,在满足径流体积控制的同时,营造良好的景观效果;

3 下沉式绿地、滞留塘、雨水湿地等海绵城市设施,应对进出水通道、调蓄空间、土壤介质、溢流口、导排层等进行设计,

并保证暴雨时雨水可通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水排放系统相衔接。

4.5.8 广场可采用透水铺装、生态树池、线性渗透沟和旱、湿两宜的下沉式广场等设施，并应符合下列要求：

- 1 当广场有水景需求时，宜结合雨水调蓄设施共同设计；
- 2 当广场内设置绿地时，应在绿地内开展地形设计，设置植草沟、生物滞留带等设施，并使硬化铺装坡向绿地；
- 3 当广场位于地下空间上方时，设施应做防渗处理及导排层；
- 4 当广场位于城市易涝点，宜在满足自身功能的前提下采取绿灰蓝相结合的方式，合理计算调蓄容积，协助消纳周边雨水；
- 5 当广场为旱、湿两宜的下沉式空间，应设置安全警示标识。

4.5.9 新建、扩建绿地与广场的硬化地面中透水铺装率不宜低于 50%，改建绿地与广场的硬化地面中透水铺装率不宜低于 40%。

4.5.10 新建、扩建绿地的土壤渗透系数不应低于 $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ，改建绿地的土壤渗透能力不应低于 $3 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 。

4.6 城市水系

4.6.1 城市水系应尊重区域内自然生态本底，通过截污、疏拓、水系连通、径流污染治理、岸线生态修复、水体净化等工程措施，提升城市水系的雨洪调蓄、水环境自净、生物多样性等功能，促进生态良性循环。

4.6.2 城市水系应统筹防洪排涝、雨洪调蓄、生态涵养、景观提升、滨水空间等综合性功能，并应符合下列规定：

- 1 城市河道应充分利用蓝线和滨水绿化带之间的滞蓄空间，合理布局雨水行泄通道和滞蓄空间，形成坡向水体的雨水径流行泄通道，结合防洪和排水防涝等相关规划，确定河湖调蓄水位，并应与雨水管渠设施、排涝除险设施和下游水系相衔接；

2 城市河道应通过水系沟道水面、绿道将蜿蜒曲折的河道、浅滩、深潭划分为不同风格的生境环境，满足河道行洪排涝功能的同时，与周边环境协调，提升景观环境；

3 城市河道应制定汛期与非汛期运行管理机制，暴雨前应预先降低内河水位，暴雨后应尽快恢复至低水位状态；

4 当城市河道滨水绿地宽度在 8m 以上时，应有 50%沿河绿地低于涝水位，形成沿河滞洪区域，非洪涝时期作为绿地使用；

5 城市水体之间可设置连通渠道以提高综合调蓄的能力。连通渠道的走向、断面尺寸应根据渠道的功能，结合经过地区的用地布局，分析各种功能的需求，经综合比较后确定；

6 城市水系调蓄设施应明确调度运行方式，并设置水位、水量和水质自动监测设备及自动化调度系统。

4.6.3 城市水系的平面布置，应根据其功能定位、地形地貌、周边城镇规划、土地利用规划、区域排水防涝、防洪和水系规划、景观要求等因素确定，并应符合下列规定：

1 应针对建设目标，明确需要治理对象的规模和分布，选择适宜的治理技术，确定设施的内容和规模，结合场地现状，因地制宜进行布置；

2 在陆域缓冲带布置海绵城市设施时，宜考虑防汛通道、慢行道、游步道、休憩广场、亲水平台等功能设施的布置要求，使水流在场地上流动顺畅。调蓄和净化等海绵城市设施应重点布置在径流污染严重的区域和雨水排放口附近；

3 应考虑河道的蜿蜒特性，在满足相关规划情况下，宜依据现有河势走向，保留和恢复河道的自然弯曲形态，控制截弯取直；

4 原位净化设施的布置，应根据水体的污染物削减需求，结合景观构建要求，重点布设在水质污染严重的河段；

5 海绵城市设施的布置，应保证河湖行洪排涝、输水、通航等基本功能不受影响。河湖水体的调蓄规模和调蓄水位确定后，

对填占调蓄库容的涉水构筑物必须经过排水防涝影响论证后方可建设。

4.6.4 城市水系的竖向设计应符合下列要求：

1 应解析河道建设范围内和周边地块的地形特点，雨水宜自流进出海绵城市设施和陆域缓冲带。调蓄池中储存的初期雨水径流或者溢流污水可通过提升，进行净化后回用或排放；

2 通过植物配置，从水体到陆域形成以沉水、浮叶、挺水和陆生植物为一体的全系列或半系列滨河植物带。

4.6.5 城市水系断面的设计，应符合下列规定：

1 河道断面应满足行洪排涝、引排水、航运等基本功能；

2 水体应在满足规划断面基础上，结合水生动植物生境构建要求，开展竖向断面设计，包括矩形、梯形和复式断面形式等，可通过设置不同坡比、平台高度和宽度、人工岛、河底深潭浅滩等，形成多样化的断面形式；

3 应结合河岸生态景观，在不影响行洪的前提下，通过地形改造适当布置湿地、岛屿、浅滩、林荫、鱼礁等为生物提供不同的生境；

4 应采用生态的材料，以利于水生植物的生长和水下生态系统的营造；

5 在土壤渗性能差、地下水位高、地形较陡的地区，选用渗透设施时应进行必要的技术处理，防止塌陷、地下水污染等次生灾害的发生；

6 常水位以下水深宜 0.5m~2m，有条件时利用竖向高差形成循环，利用喷泉、瀑布、跌水等，营造富有生机与活力的景观；

7 对于纵坡较大的河道，可设置堰以维持基本水深要求。

4.6.6 城市水系排口衔接的设计应符合下列要求：

1 雨水排放口标高应设置在常水位以上，特殊情况下可在满足水头线高于设计水位的条件下，设计为淹没式出流；

2 禁止新增污水排放口；对现有污水排放口应采取封堵、截留等相应措施，禁止污水直排入河；

3 现有排口整治设计中，应结合汇水范围内的海绵措施，根据不同排水体制的要求，设置初期雨水截污调蓄设施、截污管涵等工程措施，并应进行水质监测，且不应超过受纳水体水质管理目标。

4.6.7 城市水系岸线平面及生态护岸设计应符合下列要求：

1 江河、湖泊、港渠的岸线平面曲线应具有自然性与生态性；

2 城市水系应根据河道的防洪除滞、航运、引排水、连通、生态等功能要求，结合水体的水文特征、周边地块的开发类型、可利用空间、断面形式和景观需求等选用安全性和稳定性高的生态护岸。

4.6.8 城市水系生态岸线的恢复和保护，应满足相关规划的蓝线绿线管控要求，并应符合下列规定：

1 堤背水侧空间，除特殊要求外，设施应符合城市绿地相关规定；滨水带步行道与慢行道宜采用透水铺装，滨水带接纳相邻城市道路等不透水区域的径流雨水时，应设计为植被缓冲带，以削减径流流速和污染负荷；

2 堤顶空间，在保证堤防安全的前提下，堤顶道路应参照城市道路进行海绵城市建设设计；堤顶道路两侧应设置路肩并种植绿植，路肩宽度不宜小于 1m；应避免路面雨水漫流冲刷河道边坡；

3 堤坡空间，应优先采用自然土坡，防护应尽量采用可植生的形式；堤坡坡面植物选择固坡、护坡效果好的乡土植物；堤坡坡面应满足地被覆盖率不小于 95%；

4 滩地空间，应优先选择坑、塘、湖等低洼区域进行雨水调蓄、消减径流；滩地植被种植应满足防洪排涝要求；

5 水陆过渡空间，在保证河道防洪安全的前提下，水边护岸宜选用生态护岸形式，维持河流的横向连通性，生态护岸率应不

小于 90%；用地空间条件允许的尽量拉缓边坡（缓于 1：5），应全部采用灌木为主的植物生态护岸。

4.6.9 城市水系生态修复应注意自然修复和生态工程修复相结合，营造水生动植物良好稳定的生境。

4.6.10 城市水系水体净化可采取曝气增氧、雨水湿地、生态浮床、生物接触氧化等技术，并应充分论证对环境的影响，避免产生二次污染或生态风险。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

5 设施设计

5.1 一般规定

5.1.1 海绵城市设施的选择应因地制宜，根据控制目标，结合场地水文地质条件确定海绵城市建设的主要设施及其组合。

5.1.2 海绵城市设施的选择应综合考虑工程投资、后期运行维护管理等因素后确定。

5.1.3 设计参数应根据汇水面特点、设施的构造和材料以及水文地质条件等合理确定，有条件的项目和设施应通过实测确定。

5.1.4 雨水入渗系统不应对应建筑基础、道路路基等的安全性构成影响，雨水入渗设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1m 及距离建筑基础、道路路基小于 3m（水平距离）的区域，应采取防渗措施。下列场所不得采用雨水入渗系统：

- 1 可能造成坍塌、滑坡灾害的场所；
- 2 对居住环境以及自然环境造成危害的场所；
- 3 膨胀土、高含盐土和黏土等特殊土壤地质场所。

5.1.5 生物滞留设施应具备良好的滞水能力和径流污染去除效果，并应符合下列要求：

- 1 生物滞留设施中的植物宜采用根系发达的本土耐淹耐旱植物；
- 2 绿化植物以适应当地气候和土壤条件的乡土植物为主。

5.1.6 海绵城市设施应符合下列要求：

- 1 海绵城市设施规模应根据控制目标和设施在具体应用中发挥的主要功能，选择容积法、流量法或水量平衡法等方法通过

计算确定；同时具有径流总量控制、径流污染控制和径流峰值控制的设施，应运用以上方法根据单一目标分别计算，并选择其中较大的规模作为设计规模；

2 宜利用现有低洼地、水系、绿地、广场和道路等设施，遵循“绿色优先、绿灰结合”的原则，应发挥绿色设施滞峰、错峰、削峰等作用；

3 海绵城市设施布局应集中与分散相结合，并应与竖向、绿化、景观、建筑相协调；

4 根据规划管控要求定位并注明其规模，用于滞蓄雨水的水体、凹地、绿地、水池等设施应有液位标高及做法。

5.1.7 海绵城市设施内的植物品种选择宜按本标准附录 G 选取，并应符合下列要求：

1 应优先选择本地优势植物，以及寿命长、抗逆性强、低维护的植物种类，应避免多毛、多果、多流胶、多病虫害的植物；

2 在土壤渗透性差、坡地等场地条件下，应选择耐水湿、耐寒、抗冲刷或耐干旱瘠薄的植物种类；

3 与道路、广场交接的海绵城市设施，应选择根系发达、覆盖度高的植物种类，且所选植被的根系不得对基础构造层的安全性构成不利影响；

4 与水体交接的海绵城市设施应根据场地条件，选择既耐旱又耐水湿的植物；

5 植物的种植形式宜选择自然多层次混合植物群落为主体。乔木、灌木、地被植物复层配置种植面积，避免大面积使用单一植物的配置形式。

5.2 屋顶绿化

5.2.1 屋顶绿化设计应符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB50345、《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 和现行地方标准《福

建省屋顶绿化应用技术标准》DBJT 13-303 的有关规定。

5.2.2 屋顶绿化绝热层、找坡（找平）层、普通防水层和保护层设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB50345 和《地下工程防水技术规范》GB50108 的有关规定。

5.2.3 屋顶绿化应根据种植土厚度分为花园式、菜园式、简单式和容器式，并应符合下列规定：

1 花园式的种植荷载不应小于 3.0kN/m^2 ，可种植乔灌木、地被植物；种植土宜选用无机种植土、改良土壤或田园土，种植土厚度宜为 $300\text{mm}\sim 600\text{mm}$ ，当种植乔木时，可局部加厚种植土；

2 简单式的种植荷载不应小于 1.0kN/m^2 ，可种植地被植物、低矮灌木，种植土宜选择轻量化改良土壤或无机种植土，种植土厚度宜为 $100\text{mm}\sim 300\text{mm}$ ；

3 容器式应在移动组合的容器、模块中种植植物，种植土宜选用轻量化的改良土或无机种植土，种植土厚度宜为 $100\text{mm}\sim 300\text{mm}$ ；

4 菜园式的种植荷载不应小于 2.0kN/m^2 ，以种植蔬菜、瓜果为主，可兼顾种植适当的园林植物；种植土宜选用田园土或腐殖土，种植土厚度宜大于等于 200mm 。

5.2.4 屋顶绿化仅用于综合径流系数的计算，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覆土厚度、种植土类型和屋顶绿化铺装、种植形式计算，并应核减屋顶绿化中园路和放置设备、管道、太阳能板等设施的非绿化部位。

5.2.5 屋顶绿化防水层设计应符合下列规定：

1 满足一级防水等级设防要求，且设置至少一道具有耐根穿刺性能的防水材料；

2 采用不少于两道防水设防，上道为耐根穿刺防水材料，两道防水层相邻铺设，且防水层的材料相容；

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

4 耐根穿刺防水层上方设保护层,当采用水泥砂浆和细石混凝土做保护层时,保护层下方铺设隔离层;

5 既有防水层仍具有防水能力时,在其上增加一层耐根穿刺防水层;既有防水层无防水能力时,进行拆除;

6 普通防水层一道防水设防的最小厚度符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB50345 和《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的有关规定。

5.2.6 屋面防水层的泛水高度应高出种植土 250mm;地下建筑顶板防水层的泛水高度应高出种植土 500mm。

5.2.7 屋顶绿化的结构设计应符合下列规定:

1 应计算种植荷载和雨水蓄滞荷载等,并纳入屋面结构永久荷载;

2 既有建筑屋面改造为屋顶绿化时,应对原结构进行鉴定,应以结构鉴定报告为设计依据,根据屋面坡度确定种植形式;

3 既有建筑屋面改造为屋顶绿化时,宜选用轻质种植土、种植地被植物、选择容器种植;

4 既有屋面做屋顶绿化前应在原构造层上设保护层。

5.2.8 屋顶绿化的排(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,排(蓄)水层做法和主要技术要求宜按表 5.2.8 的规定执行。

表 5.2.8 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 $\geq 150\text{kPa}$
	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	表面开孔率不应小于 95%
	通水量不应小于 $380\text{cm}^3/\text{s}$
	抗压强度不应小于 $50\text{kN}/\text{m}^2$
级配碎石	粒径宜为 10mm~25mm,铺设厚度不应小于 100mm

续表 5.2.8

材料做法	技术要求
卵石	粒径宜为 25mm~40mm，铺设厚度不应小于 100mm
陶粒	粒径宜为 10mm~25mm，铺设厚度不应小于 100mm

5.2.9 屋面种植基质应具有质量轻、养分适度、清洁无毒和安全环保等特性，植物选择应优先选用乡土植物。

5.3 透水铺装

5.3.1 透水铺装宜包括面层、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。

5.3.2 透水铺装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《透水路面板和透水路面板》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。

5.3.3 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~30mm。

5.3.4 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 厚度应根据地面荷载强度确定。

5.3.5 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、部分砾石经轧制掺配而成的级配碎石、砾石、填隙碎石等材料；

2 在地下水较高的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的要求；

3 渗透管应接至附近溢流口、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确定，且不应小于 150mm，有效孔隙率应大于 20%。

5.3.6 透水砖接缝宜采用级配填缝砂，含泥量不应大于 1%（按质量计），接缝用砂级配应符合表 5.3.6 的规定。

表 5.3.6 透水砖接缝用砂级配

筛孔尺寸（mm）	10.0	5.0	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16
通过质量百分率（%）	0	0	0~5	0~20	15~75	60~90	90~100

5.3.7 嵌草砖铺装的设计，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种植土，嵌草砖的绿化率不应小于 30%；

缝隙透水砖缝宜采用粗砂或碎石屑填缝。

5.3.8 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。

5.4 植草沟

5.4.1 植草沟宜分布在道路、广场的周边,并应符合下列规定:

- 1 自下而上宜设置素土层、砾石层、土工布、种植土、蓄水层;
- 2 浅沟断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形;
- 3 边坡(垂直:水平)坡度不大于 1:3,纵向坡度宜为 0.3%~5%,当传输型植草沟坡度大于 3%,入渗型植草沟坡度大于 1%时,宜设水堰或拦水坎,靠路基一侧应采取防渗措施;
- 4 种植土高度宜为 100mm~250mm,滞水层高度 50mm~300mm。

5.4.2 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碎石层和渗排水管;
- 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。

5.4.3 以转输为主、入渗为辅的植草沟应在其末端设溢流雨水口接至下游。

5.5 下沉式绿地

5.5.1 下沉式绿地宜分布在道路、广场、建筑周边,应接纳硬化地面的雨水径流,并应符合下列规定:

- 1 应与周边硬化地面竖向设计相衔接;
- 2 下凹深度宜为 50mm~200mm,并应设 50mm~100mm 的超高,下凹深度大于 100mm 时应满足排空时间不大于 12h 的要求;

3 下沉式绿地内应设溢流雨水口,溢流雨水口高度和过水断面应根据径流控制要求的汇水面高度和设计滞蓄水量确定;

4 周边雨水宜分散进入下沉式绿地,当集中进入时应在入口处设置缓冲和截污措施。

5.5.2 下沉式绿地土壤渗透系数宜大于 $1 \times 10^{-5} \text{m/s}$,渗透系数不满足要求时,应对其土壤进行改良或采取其他措施增加渗透性能。

5.6 生物滞留设施

5.6.1 雨水花园的设计,应符合下列规定:

1 自上而下可为蓄水层、覆盖层、种植土、土工布、砾石层、素土层;雨水花园的位置应低于相邻汇水面,便于雨水径流的汇入;

2 蓄水层深度根据径流控制目标确定,一般为 200mm~300mm,最高不超过 400mm,并应设 50mm~100mm 的超高;

3 种植土层厚度应根据植物类型确定,当种植地被植物时宜为 300mm,种植灌木时宜为 400mm,种植乔木时宜为 1000mm;

4 稳渗速率不宜低于 10^{-5}m/s ,种植土层宜采用渗透系数较大的砂质土壤,其中黏土含量不宜超过 5%;

5 砾石排水层一般为 200mm~300mm,可根据具体要求适当加深,孔隙率不宜小于 30%,砾石层由直径不超过 50mm 的砾石铺成,并可在其底部埋设渗排水管;

6 当土基渗透系数小于或等于 $1 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 时,宜在底部砾石层中设置排水管,排入下游雨水管渠或接纳水体;

7 雨水花园内存蓄雨水宜在 12h 内排空;

8 雨水花园溢流口应与下游城市雨水管渠衔接,其高度和过水断面应根据径流控制要求的汇水面高度和设计滞蓄水量确定。

5.6.2 高位花坛多用于承接断接立管的屋面雨水,也可作为跌级

花坛的收集高处径流雨水，宜设置在建筑周边，其设计应符合下列规定：

1 池壁宜采用砖砌体、现浇混凝土、预制混凝土、玻璃钢等结构，池体结构应由结构专业根据项目具体情况计算设计；

2 高位花坛内部构造自上而下应设置植被及蓄水层、覆盖层、种植土、土工布、砾石层、花坛基础。设计应符合下列规定：

1) 高位花坛上部应设溢流通道；

2) 滞水层深度宜为 100mm~150mm，覆盖层厚度宜为 50mm~80mm；

3) 种植土层厚度根据植物种类确定，一般为 200mm~500mm；

4) 砾石层底部应设排水管道与雨水系统衔接；

5) 雨水立管断接处应设置卵石等消能设施。

5.6.3 生态树池应符合下列要求：

1 构造自上而下分别为蓄水池、覆盖层、种植土层、土工布、砾石层；生态树池外侧及底部及填料层中间应设置透水土工布，防止周围原土侵入，土工布规格 $200\text{g/m}^2\sim 300\text{g/m}^2$ ，土工布搭接宽度不应少于 200mm；

2 生态树池宽度、高度应根据项目蓄渗容积、树种的耐水湿性计算确定，宽度一般不小于 1300mm，高度一般不小于 1500mm；

3 覆盖层可采用碎石、砾石或树皮，厚度宜为 50mm~80mm；

4 当生态树池位于地下建筑之上，渗透性差的区域，或拟将底部出水进行集蓄回用时，可在底部和周边设防渗层，并设盲渗管收集入渗雨水。

5.7 雨水湿地

5.7.1 雨水湿地包括表流湿地和潜流湿地，宜设置在具有空间条件的城市道路、城市绿地、滨水带等区域。

5.7.2 表流湿地应由进水口、前置塘、沼泽区、护岸和缓冲带、出水塘、出水和溢流设施、植物组成，设计应符合下列要求：

- 1 应设计常水位、滞留水位和峰值控制水位；
- 2 应在进口处设置前置塘，并设置碎石、消能坎等设施；
- 3 应设置深水通道，在常水位下的水深不宜小于 1.2m，深水通道沿水流长度不宜小于其进、出水口直线距离的 2 倍；
- 4 出水口应设出水塘，出水塘的有效水深宜为 1.2m~1.8m；
- 5 护岸应高于紧急泄流通道 0.3m 以上；
- 6 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；
- 7 湿地植物种植应选择根系发达的本地水生植物，根据各区域的常水位水深进行配置，种类不宜少于 3 种；
- 8 应设有确保人身安全的措施。

5.7.3 潜流湿地应由配水设施、填料层、集水系统、存水区、植物区、溢流设施等组成，设计应符合下列要求：

- 1 调蓄深度宜为 300mm，边坡应小于 1: 2；
- 2 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；
- 3 当雨水径流水质较差时，应采用预处理设施；
- 4 当湿地底部土壤渗透系数大于 $1 \times 10^{-7} \text{m/s}$ 且高于地下水位时，应设置防渗层；
- 5 配水设施可采用穿孔管或配水槽配水；
- 6 宜采用地下穿孔管集水，管径宜为 150mm~300mm，坡度宜为 1%~2%，周边应包裹砾石，砾石外包裹土工布，沿潜流湿地的宽度方向，每 3m~5m 宜设置一根穿孔管，每根穿孔管应设置清淤立管；

7 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；

- 8 应设有确保人身安全的警示标识和措施。
- 5.7.4** 雨水湿地的溢流及排空设施应符合下列要求：
- 1 溢流排水能力不应低于雨水湿地的最大进水量；
 - 2 可采取溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等；
 - 3 溢流水位应保证雨水湿地的有效水深；
 - 4 溢流水位上应有 50mm~100mm 的超高；
 - 5 溢流设施宜设置在雨水湿地出水口附近，但不应对正进水口；
 - 6 雨水湿地的调节容积应能在 24h 内排空。

5.8 滞留塘

5.8.1 滞留塘的进水口及前置塘设计应符合下列规定：

- 1 进水口应设置消能坎、沉砂池、前置塘等设施，防止水流冲刷和侵蚀；溢流出水口应设置碎石等设施；
- 2 前置塘池底宜采用混凝土或块石结构；前置塘应设置清淤通道和防护设施，并宜采用生态护岸，边坡坡度宜为 1: 3~1: 8；前置塘沉泥区容积应根据清淤周期和径流污染负荷确定。

5.8.2 滞留塘的主塘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，永久容积水深宜为 0.8m~2.5m，塘中可种植植物，减小流速、增强雨水净化效果；
- 2 底部构造宜为厚度 200mm~300mm 的种植土、透水土工布和厚度 300mm~500mm 的过滤介质，种植土的饱和渗透速率应大于 $1 \times 10^{-7} \text{m/s}$ ；
- 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 设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 主塘与前置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: 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 0.6m；
- 7 大型滞留塘应设置清淤机械的进出通道；
- 8 应设有确保人身安全的措施。

5.9 植被缓冲带

5.9.1 植被缓冲带的设计，应符合下列规定：

- 1 植被缓冲带应包含岸坡带、防护林带、河岸带和湿地，可采用道路林带与湿地沟渠相结合的形式；
- 2 坡度宜为 2%~6%，宽度不宜小于 2m，并应根据污染削减要求进行布置；
- 3 植被缓冲带范围内布置的防汛通道、慢行道、游步道、休憩平台等设施宜采用透水铺装；
- 4 植被缓冲带应搭配种植乔木、灌木和地被植物。

5.9.2 植被缓冲带可由多种植被组成，包括地被、灌木、乔木等，应选择有助于保持土壤稳定的植被。如果植被缓冲带的末端有积水发生，还需考虑植被的耐淹性。根据植被缓冲带坡度和湿度的差异性，植被可以进行分区种植。

5.10 生态护岸

5.10.1 生态护岸的设计应符合下列规定：

1 应根据岸坡地质条件和土壤性质、边坡坡度、水位和流速、环境及景观需求等因素，确定护坡护岸结构型式，并应满足岸坡安全稳定和水位变动区堤岸抗冲的要求，保证水域陆域生态系统的连通；

2 对于受水流、风浪和船行波等作用影响明显和沿岸地面有承载要求的岸坡，护岸宜采取生态措施，可部分采用硬质结构；

3 应根据岸段条件，提出绿化率和透水性的要求。

5.10.2 生态护岸的植物配置应符合下列要求：

1 对高程在常水位及以下的岸前带，适宜种植沉水植物、浮水植物、挺水植物等可改善或营造水生生境的水生植物；

2 护岸带位于河道的行洪泄洪区，不宜种植根系发达的乔木、高杆作物。对高程在两年一遇至设计洪水位间的护岸带，滩地过水频率低，可在不影响堤身稳定、行洪要求的情况下，布置低矮灌木、藤蔓植物和草本植物等绿化景观植物；

3 对人工退堤造滩形成的滩地，可根据需要布置各类绿化景观植物，宜采用适于短时间受淹的、抗冲刷的植物。

5.11 其他设施

5.11.1 蓄水模块分为塑料模块和硅砂模块，应符合现行行业标准《雨水蓄水池用塑料模块》QB/T 5304 和《模块化雨水储水设施》CJ/T 542 等的有关规定。

5.11.2 初期雨水弃流设施的设计，应符合下列要求：

1 初期弃流设施类型的选择应根据汇水面条件、降雨特点和雨水收集利用的用途等因素确定；

2 屋面雨水收集系统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 地面雨水收集系统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、汇水面污染特征等因素综合确定；

5 应便于清洗和运行管理。

5.11.3 雨水口的的设计应符合下列规定：

1 宜设置为溢流式排水；

2 硬化路面雨水口宜设置在路周边下沉式绿地内或生物滞留设施内；

3 雨水口宜设置在汇水面最低处,雨水口顶部标高宜低于排水面 30mm, 并宜高出周边绿地平面标高 50mm 以上;

4 收集利用系统的雨水口应具有截污功能。

5.11.4 溢流口(井)的设,应符合下列规定:

1 井算宜采用球墨铸铁材质;

2 周边土应回填至排水标高下 150mm, 再铺卵石或碎石至排水面;

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面条件、排放标准等确定;

4 溢流口(井)应具有截污功能;

5.11.5 渗透管沟的设计应符合下列规定:

1 宜采用塑料模块、穿孔塑料管、无砂混凝土管或排疏管等材料,外敷渗透层,渗透层宜采用砾石;渗透层外或塑料模块外应采用透水土工布包覆,土工布搭接宽度不应少于 200mm;

2 塑料管的开孔率宜为 1.0%~3.0%,无砂混凝土管的孔隙率不应小于 20%,开孔后环刚度不应小于 4kN/m^2 ;

3 应能疏通,疏通内径不应小于 150mm,检查井之间的管沟敷设坡度宜采用 0.5%~2%;

4 应设检查井或渗井,井间距不应大于渗透管管径的 150 倍;出水管口标高应高于入水管口标高,但不应高于上游相邻井的出水管口标高,渗透检查井应设 0.3m 沉沙室;

5 设在行车路面下时覆土深度不应小于 700mm;

6 雨水进入渗管(渠)前宜设泥沙分离井、渗透检查井或集水渗透检查井;

7 地面雨水集水宜采用渗透雨水口;

8 在适当的位置设置测试段,长度宜为 2m~3m,两端设置止水壁,测试段应设注水孔和水位观察孔;

9 管径和布置间距应经过计算确定,渗排水管的排水能力不应小于地表入渗量和地下水入渗量;

10 储水空间应按积水深度内土工布包覆的容积计，有效储水容积应为储水空间容积和孔隙率的乘积。

5.11.6 渗井的设计应符合下列规定：

1 井壁外应配置砾石层，井底渗透面距地下水位的距离不应小于 1m；硅砂砌块井壁外可不敷砾石；

2 底部和周边的土壤渗透系数应大于 $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ；

3 入渗井砾石层外应采用透水土工布或性能相同的材料包覆。

5.11.7 海绵城市建设设计过程中，宜根据汇水面产生的径流量、雨水汇流方式、径流污染特性、应用环境和运行维护管理水平等因素选择延时调节装置、水力颗粒分离器、雨水口过滤装置和开孔路缘石等附属设施。

附录 A 福建省各地市年径流总量控制率对应的 的设计降雨量

表 A 福建省各地市年径流总量控制率对应的的设计降雨量

城市	年径流总量控制率对应的的设计降雨量（mm）						
	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
福州	12.9	14.8	17.2	20.4	24.1	28.9	35.7
莆田	16.8	20	23.8	28.4	34.3	42	52.3
泉州	14.7	17.4	20.7	24.5	29.5	36.3	45.3
厦门	16.5	20.1	23.3	26.8	32.0	38.4	46.9
漳州	14.4	16.9	19.8	23.3	27.3	32.6	39.9
龙岩	13.6	15.9	18.5	21.6	25.3	30.0	36.2
三明	12.1	14.1	16.5	19.3	22.7	26.8	32.3
南平	11.1	12.9	15.0	17.5	20.5	24.2	29.1
宁德	13.6	16.1	19.1	22.7	27.1	33.2	41.7
平潭综合 实验区	14.6	17.3	20.5	24.4	29.3	35.7	44.3

附录 B 福建省各地市暴雨强度公式

表 B 福建省各地市暴雨强度公式

q_5 、 q_{20} : $L/(s \cdot hm^2)$

序号	市、县（市、区）	资料起止时间	取样站点	取样方法	暴雨强度公式 $[L/(s \cdot hm^2)]$	q_5	q_{20}
1	福州主城区	1982~2012 年	晋安站	年最大值法	$q = \frac{2457.435(1+0.633LgP)}{(t+12.0)^{0.724}}$	455.76	237.96
2	福州长乐区	1963~2014 年	长乐站	年最大值法	$q = \frac{1326.815(1+1.056LgP)}{(t+10.7)^{0.598}}$	444.37	225.62
3	福清市	1980~2014 年	福清站	年最大值法	$q = \frac{1518.76(1+0.75LgP)}{(t+11.8)^{0.608}}$	416.44	227.21
4	闽侯县	1983~2015 年	闽侯站	年最大值法	$q = \frac{5019.517(1+0.81LgP)}{(t+21.9)^{0.882}}$	430.98	231.54
5	罗源县	1980~2015 年	罗源站	年最大值法	$q = \frac{1427.566(1+0.768LgP)}{(t+7.9)^{0.607}}$	464.61	233.05
6	永泰县	1981~2016 年	永泰站	年最大值法	$q = \frac{2416.657(1+0.686LgP)}{(t+11.0)^{0.741}}$	458.22	228.90

续表 B

序号	市、县（市、区）	资料起止时间	取样站点	取样方法	暴雨强度公式[L/(s·hm ²)]	q ₅	q ₂₀
7	连江县	1980~2015 年	连江站	年最大值法	$q = \frac{1727.815(1+0.843LgP)}{(t+6.0)^{0.697}}$	516.22	223.60
8	闽清县	1975~2015 年	闽清站	年最大值法	$q = \frac{2257.756(1+0.613LgP)}{(t+10.2)^{0.709}}$	468.40	238.73
9	平潭综合实验区	1961~2012 年	平潭站	年最大值法	$q = \frac{1097.636(1+0.854LgP)}{(t+9.1)^{0.566}}$	392.00	204.77
10	厦门主城区	1981~2014 年	厦门站	年最大值法	$q = \frac{928.15(1+0.716LgP)}{(t+4.4)^{0.535}}$	419.97	204.37
11	厦门同安区	1980~2014 年	同安站	年最大值法	$q = \frac{3026.708(1+0.514LgP)}{(t+16.9)^{0.714}}$	454.15	265.82
12	宁德主城区	1972~2014 年	宁德站	年最大值法	$q = \frac{1431.621(1+0.672LgP)}{(t+7.5)^{0.579}}$	487.47	252.62
13	福鼎市	1981~2014 年	福鼎站	年最大值法	$q = \frac{2743.223(1+0.854LgP)}{(t+17.7)^{0.733}}$	444.20	241.08
14	福安市	1985~2014 年	福安站	年最大值法	$q = \frac{2384.543(1+0.398LgP)}{(t+9.5)^{0.698}}$	471.37	251.54
15	屏南县	1961~2014 年	屏南站	年最大值法	$q = \frac{2604.305(1+0.542LgP)}{(t+13.3)^{0.769}}$	384.04	204.44

续表 B

序号	市、县（市、区）	资料起止时间	取样站点	取样方法	暴雨强度公式[L/(s·hm ²)]	q ₅	q ₂₀
16	霞浦县	1980~2014 年	霞浦站	年最大值法	$q = \frac{1247.156(1+0.736LgP)}{(t+6.5)^{0.594}}$	442.71	217.48
17	古田县	1975~2014 年	古田站	年最大值法	$q = \frac{1700.728(1+0.61LgP)}{(t+5.4)^{0.693}}$	478.70	213.94
18	寿宁县	1980~2015 年	寿宁站	年最大值法	$q = \frac{2271.033(1+0.646LgP)}{(t+12.1)^{0.717}}$	430.52	225.54
19	周宁县	1980~2015 年	周宁站	年最大值法	$q = \frac{1583.392(1+0.898LgP)}{(t+7.4)^{0.681}}$	463.73	210.92
20	柘荣县	1980~2016 年	柘荣站	年最大值法	$q = \frac{1339.34(1+0.558LgP)}{(t+6.5)^{0.566}}$	467.26	244.78
21	莆田主城区	1974~2014 年	莆田站	年最大值法	$q = \frac{1236.802(1+0.568LgP)}{(t+5.6)^{0.554}}$	467.18	240.26
22	仙游县	1980~2015 年	仙游站	年最大值法	$q = \frac{2956.902(1+0.71LgP)}{(t+12.6)^{0.772}}$	481.15	243.04
23	泉州主城区	1980~2014 年	晋江站	年最大值法	$q = \frac{1517.455(1+0.763LgP)}{(t+11.3)^{0.612}}$	421.59	226.80
24	晋江市	1980~2014 年	晋江站	年最大值法	$q = \frac{1517.455(1+0.763LgP)}{(t+11.3)^{0.612}}$	421.59	226.80

续表 B

序号	市、县（市、区）	资料起止时间	取样站点	取样方法	暴雨强度公式[L/(s·hm ²)]	q ₅	q ₂₀
25	南安市	1980~2014 年	南安站	年最大值法	$q = \frac{2280.128(1+0.724LgP)}{(t+13.4)^{0.699}}$	448.43	239.05
26	石狮市	1980~2014 年	晋江站	年最大值法	$q = \frac{1517.455(1+0.763LgP)}{(t+11.3)^{0.612}}$	421.59	226.80
27	安溪县	1980~2014 年	安溪站	年最大值法	$q = \frac{1308.612(1+0.506LgP)}{(t+5.5)^{0.562}}$	42.52	244.29
28	永春县	1985~2014 年	永春站	年最大值法	$q = \frac{2179.167(1+0.763LgP)}{(t+11.6)^{0.665}}$	515.88	296.65
29	惠安县	1961~2014 年	崇武站	年最大值法	$q = \frac{1093.368(1+0.893LgP)}{(t+9.7)^{0.577}}$	376.58	196.06
30	德化县	1975~2016 年	德化站	年最大值法	$q = \frac{3620.560(1+0.571LgP)}{(t+12.8)^{0.812}}$	488.98	249.33
31	漳州主城区	1980~2015 年	漳州站	年最大值法	$q = \frac{2649.205(1+0.777LgP)}{(t+12.6)^{0.737}}$	493.82	250.70
32	漳州龙海区	1980~2014 年	龙海站	年最大值法	$q = \frac{1050.13(1+0.92LgP)}{(t+3.5)^{0.553}}$	528.35	234.00
33	漳州市长泰区	1980~2015 年	长泰站	年最大值法	$q = \frac{3966.434(1+0.553LgP)}{(t+17.7)^{0.794}}$	460.94	259.21

续表 B

序号	市、县（市、区）	资料起止时间	取样站点	取样方法	暴雨强度公式[L/(s·hm ²)]	q ₅	q ₂₀
34	诏安县	1980~2014 年	诏安站	年最大值法	$q = \frac{1009.184(1+0.750LgP)}{(t+7.6)^{0.519}}$	412.98	221.08
35	平和县	1980~2015 年	平和站	年最大值法	$q = \frac{2081.304(1+0.757LgP)}{(t+11.7)^{0.699}}$	447.73	228.17
36	南靖县	1980~2016 年	南靖站	年最大值法	$q = \frac{4218.921(1+0.595LgP)}{(t+18.3)^{0.812}}$	463.38	257.75
37	云霄县	1980~2015 年	云霄站	年最大值法	$q = \frac{923.928(1+0.779LgP)}{(t+3.4)^{0.501}}$	491.32	235.05
38	漳浦县	1980~2016 年	漳浦站	年最大值法	$q = \frac{1652.298(1+0.843LgP)}{(t+8.0)^{0.622}}$	532.60	260.72
39	东山县	1980~2016 年	东山站	年最大值法	$q = \frac{915.494(1+0.995LgP)}{(t+6.0)^{0.502}}$	465.77	231.81
40	华安县	1980~2017 年	华安站	年最大值法	$q = \frac{1670(1+0.598LgP)}{(t+8.5)^{0.642}}$	445.36	229.40
41	龙岩主城区	1981~2015 年	龙岩站	年最大值法	$q = \frac{3380.915(1+0.636LgP)}{(t+13.9)^{0.805}}$	458.37	236.21
42	龙岩永定区	1980~2016 年	永定站	年最大值法	$q = \frac{1413.321(1+0.604LgP)}{(t+6.2)^{0.617}}$	452.72	222.69

续表 B

序号	市、县（市、区）	资料起止时间	取样站点	取样方法	暴雨强度公式[L/(s·hm ²)]	q ₅	q ₂₀
43	上杭县	1981~2015 年	上杭站	年最大值法	$q = \frac{2883.589(1+0.439LgP)}{(t+13.0)^{0.74}}$	443.87	245.55
44	长汀县	1980~2016 年	长汀站	年最大值法	$q = \frac{1634.262(1+0.532LgP)}{(t+7.0)^{0.641}}$	455.90	229.26
45	武平县	1980~2017 年	武平站	年最大值法	$q = \frac{1388.271(1+0.508LgP)}{(t+4.0)^{0.621}}$	480.68	222.41
46	三明主城区	1964~2014 年	三明站	年最大值法	$q = \frac{5453.218(1+0.551LgP)}{(t+19.6)^{0.904}}$	417.58	228.55
47	永安市	1963~2014 年	永安站	年最大值法	$q = \frac{3465.584(1+0.871LgP)}{(t+15.2)^{0.843}}$	442.45	217.35
48	大田县	1981~2018 年	大田站	年最大值法	$q = \frac{2228.448(1+0.556LgP)}{(t+10.5)^{0.720}}$	430.08	222.08
49	泰宁县	1981~2017 年	泰宁站	年最大值法	$q = \frac{1786.232(1+0.617LgP)}{(t+6.3)^{0.714}}$	452.65	205.15
50	宁化县	1981~2017 年	宁化站	年最大值法	$q = \frac{1212.587(1+0.577LgP)}{(t+4.2)^{0.600}}$	449.36	210.37
51	清流县	1980~2018 年	清流站	年最大值法	$q = \frac{1137.437(1+0.579LgP)}{(t+3.1)^{0.582}}$	472.90	214.82

续表 B

序号	市、县（市、区）	资料起止时间	取样站点	取样方法	暴雨强度公式[L/(s·hm ²)]	q ₅	q ₂₀
52	南平建阳区	1980~2015 年	建阳站	年最大值法	$q = \frac{3087.496(1+0.635LgP)}{(t+9.1)^{0.821}}$	507.71	231.06
53	南平延平区	1980~2015 年	南平站	年最大值法	$q = \frac{2993.141(1+0.738LgP)}{(t+11.8)^{0.804}}$	469.50	226.62
54	武夷山市	1980~2015 年	武夷山站	年最大值法	$q = \frac{1365.041(1+0.508LgP)}{(t+5.5)^{0.623}}$	427.47	209.25
55	邵武市	1981~2016 年	邵武站	年最大值法	$q = \frac{2663.65(1+0.617LgP)}{(t+8.6)^{0.786}}$	490.04	226.34
56	建瓯市	1981~2016 年	建瓯站	年最大值法	$q = \frac{3537.394(1+0.610LgP)}{(t+13.0)^{0.823}}$	467.55	235.59
57	光泽县	1974~2015 年	光泽站	年最大值法	$q = \frac{2156.054(1+0.546LgP)}{(t+12.4)^{0.693}}$	411.48	225.39
58	顺昌县	1980~2015 年	顺昌站	年最大值法	$q = \frac{1726.145(1+0.497LgP)}{(t+6.2)^{0.661}}$	471.02	229.16
59	政和县	1977~2016 年	政和站	年最大值法	$q = \frac{2138.268(1+0.61LgP)}{(t+7.1)^{0.753}}$	466.61	210.99
60	松溪县	1981~2016 年	松溪站	年最大值法	$q = \frac{2027.547(1+0.568LgP)}{(t+7.3)^{0.731}}$	452.23	211.68

注：1 本表引自福建省工程建设地方标准《暴雨强度计算标准》DBJ/T 13-52-2021 附录 A。

2 福州主城区暴雨强度公式的适用范围包括鼓楼区、台江区、仓山区、晋安区、马尾。

3 厦门主城区暴雨强度公式的适用范围包括：思明区、湖里区、海沧区（嵩屿街道、海沧街道、新阳街道）、集美区（集美街道、杏林街道、侨英街道、杏滨街道）、同安区（西柯镇、洪塘镇）和翔安区（大嶝街道、新店镇、马巷镇、内厝镇）。厦门同安区暴雨强度公式的适用范围包括：海沧区（东孚镇）、集美区（后溪镇、灌口镇）、同安区（祥平街道、大同街道、莲花镇、汀溪镇、五显镇、新民镇）、翔安区（新圩镇）。

4 宁德主城区暴雨强度公式的适用范围为蕉城区。

5 莆田主城区暴雨强度公式的适用范围包括城厢区、涵江区、荔城区和秀屿区。

6 泉州主城区暴雨强度公式的适用范围包括鲤城区、丰泽区和洛江区。

7 漳州主城区暴雨强度公式的适用范围包括芗城区和龙文区。

8 龙岩主城区暴雨强度公式的适用范围为新罗区。

9 三明主城区暴雨强度公式的适用范围为三元区。

附录 C 年径流总量控制率计算

C.0.1 由场地实际可消纳的设计降雨量可得到场地内实际完成的年径流总量控制率。福建省各地市年径流总量控制率对应的设计降雨量可按本标准附录 A 取值，若当地有最新统计数据，以当地公告为准。

C.0.2 单个调蓄设施的容积应与其汇水面积相匹配。透水铺装和绿色屋面等措施的结构内部的孔隙容积不计入总的调蓄容积。

1 对于以调蓄功能为主的海绵城市设施，调蓄容积应按下式计算：

$$V_{\text{蓄}} = P_n V_n \quad (\text{C.0.2-1})$$

式中： $V_{\text{蓄}}$ ——海绵设施的调蓄容积（ m^3 ）；

P_n ——调蓄设施孔隙率，当利用表层蓄水时，取 1；有填料时 < 1 ；

V_n ——调蓄层的总体积（ m^3 ）。

当调蓄层为近似柱体结构时，调蓄层的总体积应按下式计算：

$$V_n = F_n h_n \quad (\text{C.0.2-2})$$

式中： F_n ——调蓄层的总面积（ m^2 ）；

h_n ——调蓄层的调蓄深度（ m ）。

2 对于以下渗为主的海绵城市设施，渗透量应按本标准公式 (4.2.11) 计算。当同时具备调蓄和下渗功能的海绵城市设施，其调蓄容积应为海绵设施的调蓄容积和渗透量之和。

3 对于延时调节设施的径流体积控制规模，应按下列公式计算：

$$V_{ed} = V_s + W_{ed} \quad (\text{C.0.2-3})$$

$$W_{ed} = (V_s / T_d) t_p \quad (\text{C.0.2-4})$$

式中： V_{ed} —— 延时调节设施的径流体积控制规模（ m^3 ）；
 W_{ed} —— 延时调节设施降雨过程中的排放量（ m^3 ）；
 T_d —— 设计排空时间（h）。根据保证 SS 去除率所需沉淀时间确定，资料缺乏时，可取 40h；
 t_p —— 降雨过程中的排放历时（h）。为当地多年平均场降雨历时，资料缺乏时，可取 12h。

C.0.3 根据场地内总的控制径流体积计算可以消纳的设计降雨量：

$$h_y = \frac{1000 V_{\text{总}}}{\psi_c F} \quad (\text{C.0.3})$$

式中： h_y —— 场地消纳的设计降雨量，以降雨厚度计（mm）；
 $V_{\text{总}}$ —— 总调蓄容积（ m^3 ）；
 ψ_c —— 雨量径流系数；
 F —— 汇水面积（ m^2 ）。

表 C.0.3 雨量径流系数

下垫面种类		雨量径流系数 ψ_c
屋面	屋顶绿化（基质层厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.30~0.40
	屋顶绿化（基质层厚度 $< 300\text{mm}$ ）	0.40~0.50
	硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80~0.90
	铺石子的平屋面	0.60~0.70
	硬质坡屋面	0.90~1.00
铺装路面	混凝土或沥青路面及广场	0.80~0.90
	大块石铺砌路面及广场	0.50~0.60
	沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45~0.55
	级配碎石路面	0.40

续表 C.0.3

下垫面种类		雨量径流系数 ψ_c
铺装路面	干砌砖石或碎石路面及广场	0.40
	非铺砌的土路面	0.30
	透水铺装地面（非植草，透水厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.20~0.25
	透水铺装地面（非植草，透水厚度 $< 300\text{mm}$ ）	0.30~0.40
	透水铺装地面（植草，透水厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.08~0.12
	透水铺装地面（植草，透水厚度 $< 300\text{mm}$ ）	0.12~0.15
绿地	无地下建筑绿地	0.15
	地下室覆土绿地（ $\geq 500\text{mm}$ ）	0.15
	地下室覆土绿地（ $< 500\text{mm}$ ）	0.3~0.4
水面	水面	1.00

附录 D 雨水调蓄池有效容积计算

D.0.1 用于合流制排水系统的径流污染控制时，雨水调蓄池的有效容积，可按下式计算：

$$V_t = 3600t_i(n_1 - n_0)Q_{dr}\beta \quad (D.0.1)$$

式中： V_t ——雨水调蓄池的有效容积（ m^3 ）；

t_i ——雨水调蓄池进水时间（h），可取 0.5h~1h。当合流制排水系统雨天溢流污水水质在单次降雨事件中无明显初期效应时，宜取上限，反之，可取下限；

n_1 ——雨水调蓄池建成运行后系统的截流倍数，由要求的污染负荷目标削减率、当地截流倍数和截流量占降雨量比例之间的关系求得；

n_0 ——系统原截流倍数；

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量（ m^3/s ）；

β ——安全系数，可取 1.1~1.5。

D.0.2 用于分流制排水系统的径流污染控制时，雨水调蓄池的有效容积，可按下式计算：

$$V_t = 10DF\psi\beta \quad (D.0.2)$$

式中： D ——调蓄量（mm），按降雨量计，可取 4mm~8mm；

F ——汇水面积（ hm^2 ）；

ψ ——径流系数；

β ——安全系数，可取 1.1~1.5。

D.0.3 用于削减峰值流量时，雨水调蓄池的有效容积，应按下式计算：

$$V_t = \left[\left(\frac{0.65}{n^{1.2}} + \frac{b}{t} \times \frac{0.5}{n+0.2} + 1.1 \right) \times \lg(\alpha + 0.3) + \frac{0.215}{n^{0.15}} \right] \times Q \times t \quad (\text{D.0.3})$$

式中： b 、 n —— 暴雨强度公式参数；

α —— 脱过系数，取值为调蓄池下游和上游设计流量之比；

Q —— 调蓄池上游的雨水设计流量（ m^3/s ）；

t —— 降雨历时（ min ）。

附录 E 路缘石开口长度计算

E.0.1 路缘石开口的设计流量可按照下式计算：

$$Q_{ls} = n_A q \psi B S \quad (\text{E.0.1})$$

式中： Q_{ls} —— 单个路缘石开口的设计流量（ m^3/s ）；

n_A —— 流量系数，取 1.5~3.0；

q —— 设计暴雨强度 [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]；

ψ —— 径流系数；

B —— 经单个路缘石收水的路面宽度（ m ），通常为中分带至路缘石开口处的路面宽度；

S —— 路缘石开口间距（ m ），可参考表 E.0.1 选取。

表 E.0.1 路缘石开口间距表（ m ）

路缘石开口长度及间距			流量系数		
			1.5	2.0	3.0
支路	开口长度 740mm		41	30	20
	开口长度 500mm		27	20	14
次干路	开口长度 740mm		29	21	14
	开口长度 500mm		19	14	9
主干路	开口长度 740mm	慢行道-辅道段	29	22	14
		中分带-侧分带段	19	14	9
	开口长度 500mm	慢行道-辅道段	19	15	9
		中分带-侧分带段	13	9	6

注：1 流量系数为路缘石开口过流量与雨水管渠设计重现期计算流量的比值。

2 本表根据雨水口图集（16S518）测算。

3 当道路中出现低洼点时,应视纵坡长度、坡度大小及汇水面积,在低洼段分段加密路缘石开口。

4 道路超高路段应根据超高坡度校核排水能力,加密中分带侧和侧分带的路缘石开口。

E.0.2 路缘石开口的有效长度可按下式计算:

$$L \geq L_T = 0.82 Q_s^{0.42} i_L^{0.3} (n i_x)^{-0.6} \quad (\text{E.0.2-1})$$

式中: L —— 设计路缘石开口的有效长度 (m);

L_T —— 收集全部偏沟流量所需的开口长度 (m);

i_L —— 道路纵坡;

i_x —— 道路横坡;

n —— 曼宁系数,一般可取 0.016。

当路缘石开口进水处的路面局部下凹时,采用局部当量横坡 i_j 替代 i_x 进行计算:

$$i_j = i_x + \frac{h}{W_j} \left[1 - \left(1 - \frac{W_j}{B} \right)^{2.67} \right] \quad (\text{E.0.2-2})$$

式中: h —— 局部下凹深度 (m);

W_j —— 道路横断面方向上的局部下凹长度 (m);

i_j —— 局部当量横坡。

附录 F 福建省各地市多年平均逐月降雨量与蒸发量参照表

表 F-1 福建省各地市多年平均逐月降雨量 (mm)

城市	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
福州市	49.1	77.6	128	148	186	202.9	119	169.6	124	47.4	43.1	39.1
厦门市	37	75.6	103.3	135.1	214.9	306	238.9	267.7	177.6	42.5	34.6	29.5
南平市	55.3	83.5	148.3	212.5	277.6	275.2	128.3	154.4	73.1	43.8	74.7	54.6
宁德市	58.3	92.2	144.6	151.6	225.1	263.8	184	289.4	204.7	68.2	58.2	48.1
三明市	59.5	99.9	181.9	203.5	269.8	250.3	128.6	162.9	95.2	53.9	51.1	45.3
莆田市	37.4	72.1	114.8	128.2	203.5	250.9	177.9	250.5	143.2	54	35.3	29.9
泉州市	35.8	73	92.1	119.5	167.4	215.2	129.9	168.5	114.8	33.5	37.1	31.3
龙岩市	52.1	99.9	165.6	185.2	291	302.7	180	199.6	120.1	48.6	40.2	37.3
漳州市	39.7	80.6	111.2	147.3	217.9	279.6	212.5	248.9	175.1	53.7	40.7	33.6
平潭综合实验区	37	68.4	112.1	120.7	154.7	205.4	99.1	111.9	100.3	31.8	41.3	30.9

表 F-2 福建省各地市多年平均逐月蒸发量 (mm)

城市	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
福州市	49.3	45.4	60.3	70.7	84.6	90.0	138.7	120.9	102.0	89.8	65.2	52.7
厦门市	59	51.4	63.9	73.6	85.6	92.6	135.3	128.7	121.1	121.0	88.6	69.5
南平市	37.6	37.9	50.6	68.1	85.5	94.6	143.9	135.6	115.0	94.0	60.8	43.7
宁德市	45.7	42.9	59.1	78.6	93.4	101.3	155.1	143.3	118.9	99.8	67.5	51.5
三明市	40.2	39.9	55.7	77.0	89.5	101.4	165.9	148.3	118.0	93.7	57.8	44.1
莆田市	58.5	51.1	64.7	75.8	88.5	95.7	147.3	135.1	120.6	114.3	85.5	69.2
泉州市	54.5	48.2	62.5	78.0	90.9	93.1	139.4	130.0	113.8	104.0	75.7	61.6
龙岩市	48.1	42.8	51.6	64.5	75.5	87.8	133.4	124.7	105.5	98.8	70.2	55.1
漳州市	55.5	49.0	61.7	74.3	89.2	94.8	132.3	128.8	115.1	102.7	77.5	62.6

附录 G 海绵城市植物推荐表

表 G 海绵城市植物推荐表

序号	植物名称	拉丁名	生态习性				适用范围
			长期耐水淹	短期耐水淹	耐干旱	耐盐碱	
挺水湿生植物							
1	芦苇	Phragmites australis	◎	◎	○	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
2	芦竹	Arundo donax	○	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
3	花叶芦竹	Arundo donax	○	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
4	香蒲	Typha orientalis	◎	◎	○	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
5	再力花	Thalia dealbata	◎	◎	△	○	雨水湿地、滞留塘、生态护岸
6	石菖蒲	Acorus tatarinowii	◎	◎	○	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
7	千屈菜	Lythrum salicaria	○	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
8	风车草	Cyperus alternifolius	○	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
9	纸莎草	Cyperus papyrus	○	◎	△	◎	雨水湿地、滞留塘

续表 G

序号	植物名称	拉丁名	生态习性				适用范围
			长期耐水淹	短期耐水淹	耐干旱	耐盐碱	
10	慈姑	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	◎	◎	△	○	雨水湿地、滞留塘
11	黄菖蒲	<i>Iris pseudacorus</i>	◎	◎	○	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
12	美人蕉	<i>Canna indica</i>	○	◎	○	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
13	泽泻	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	◎	◎	△	◎	雨水湿地、滞留塘
14	梭鱼草	<i>Pontederia cordata</i>	◎	◎	△	○	雨水湿地、滞留塘
15	灯心草	<i>Juncus effusus</i>	◎	◎	△	◎	雨水湿地、滞留塘
16	鸢尾	<i>Iris tectorum</i>	◎	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带
17	水葱	<i>Scirpus validus</i>	◎	◎	△	◎	雨水湿地、滞留塘
18	茭白	<i>Zizania latifolia</i>	◎	◎	△	◎	雨水湿地、滞留塘
19	莲	<i>Nelumbo nucifera</i>	◎	◎	△	○	雨水湿地、滞留塘
20	泽苔草	<i>Caldesia parnassifolia</i>	◎	◎	△	○	雨水湿地、滞留塘
漂浮沉水植物							
21	睡莲	<i>Nymphaea tetragona</i>	◎	△	△	○	雨水湿地、滞留塘
22	萍蓬草	<i>Nuphar pumilum</i>	◎	△	△	○	雨水湿地、滞留塘
23	野菱	<i>Trapaincisa</i>	◎	△	△	◎	雨水湿地、滞留塘
24	荇菜	<i>Nymphoides peltatum</i>	◎	△	△	○	雨水湿地、滞留塘

续表 G

序号	植物名称	拉丁名	生态习性				适用范围
			长期耐水淹	短期耐水淹	耐干旱	耐盐碱	
23	野菱	Trapaincisa	◎	△	△	◎	雨水湿地、滞留塘
25	水皮莲	Nymphoides cristatum	◎	△	△	◎	雨水湿地、滞留塘
26	苦草	Vallisneria natans	◎	△	△	○	雨水湿地、滞留塘
27	金鱼藻	Ceratophyllum demersum	◎	△	△	◎	雨水湿地、滞留塘
28	伊乐藻	Elodea nuttallii	◎	△	△	◎	雨水湿地、滞留塘
29	眼子菜	Potamogeton distinctus	◎	△	△	○	雨水湿地、滞留塘
30	大茨藻	Najas marina	◎	△	△	○	雨水湿地、滞留塘
乔木类植物							
31	水杉	Metasequoia glyptostroboides	◎	◎	◎	◎	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
32	池杉	Taxodium ascendens	◎	◎	◎	◎	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
33	落羽杉	Taxodium distichum	◎	◎	◎	◎	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
34	东方杉	Taxodium mucronatum	◎	◎	◎	◎	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
35	中山杉	Taxodium hybrid 'zhongshanshan'	○	◎	◎	◎	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
36	垂柳	Salix babylonica	○	◎	◎	○	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸

续表 G

序号	植物名称	拉丁名	生态习性				适用范围
			长期耐水淹	短期耐水淹	耐干旱	耐盐碱	
37	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	○	◎	○	○	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
38	湿地松	<i>Pinus elliottii</i>	◎	◎	○	◎	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
39	水松	<i>Glyptostrob us pensilis</i>	◎	◎	○	△	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
40	杞柳	<i>Salix integra</i>	○	◎	○	○	下沉绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
灌木类植物							
41	夹竹桃	<i>Nerium indicum</i>	△	◎	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
42	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>	△	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
43	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	△	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
44	乌桕	<i>sapium sebiferum</i>	○	◎	◎	◎	下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
45	火棘	<i>pyracantha fortuneana</i>	△	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
46	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	△	○	○	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
47	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i>	△	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
48	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	△	◎	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
49	金叶女贞	<i>Ligustrum vicaryi</i>	△	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
50	碧桃	<i>Amygdalus persica</i>	△	△	○	△	植被缓冲带、生态护岸

续表 G

序号	植物名称	拉丁名	生态习性				适用范围
			长期耐水淹	短期耐水淹	耐干旱	耐盐碱	
51	紫荆	<i>Cercis chinensis</i>	△	△	◎	○	植被缓冲带、生态护岸
52	八角金盘	<i>Fatsia japonica</i>	△	○	△	△	植被缓冲带、生态护岸
53	南天竹	<i>Nandina domestica</i>	△	◎	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
54	海桐	<i>Pittosporum tobira</i>	△	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
55	红花檵木	<i>Loropetalum chinense</i>	△	○	○	△	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
56	绣线菊	<i>Spiraea Salicifolia</i>	△	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
地被类植物							
57	针茅	<i>Stipa capillata</i>	△	○	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
58	苔草	<i>Carex tristachya</i>	○	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
59	蒲葦	<i>Cortaderia selloana</i>	○	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
60	花叶蒲葦	<i>Carex oshimensis</i> 'Evergold'	△	○	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
61	细叶芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	△	◎	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
62	花叶芒	<i>Miscanthus sinensis</i> 'Variegatus'	△	◎	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
63	斑叶芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	△	◎	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
64	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	○	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸

续表 G

序号	植物名称	拉丁名	生态习性				适用范围
			长期耐水淹	短期耐水淹	耐干旱	耐盐碱	
65	玉带草	<i>Phalaris arundinacea</i>	○	◎	△	◎	雨水湿地、滞留塘
66	金叶石菖蒲	<i>Acorus gramineus</i>	○	◎	○	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、滞留塘、植被缓冲带、生态护岸
67	黑麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>	△	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
68	花叶络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	△	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
69	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	△	◎	◎	◎	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
70	高羊茅	<i>Festuca arundinacea</i>	△	○	◎	○	植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、植被缓冲带、生态护岸
71	蓝羊茅	<i>Festuca glauca</i>	△	△	◎	○	植被缓冲带、生态护岸

注：1 长期耐受浅水环境；△表示“不能耐受长期水淹环境”。

2 耐短期水淹：指植物生活在周期波动水淹环境的能力。◎表示“耐受一定时间的短期水淹环境”；○表示“耐受短期浸泡土壤潮湿”；△表示“不能耐受土壤潮湿环境”。

3 耐干旱：指植物生活在水分缺失环境的能力。◎表示“耐旱能力强”；○表示“耐旱能力一般”；△表示“耐旱能力差”。

4 耐盐碱：指植物生活在盐渍土环境的能力。◎表示“耐盐能力强”；○表示“耐盐能力一般”；△表示“耐盐能力差”。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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先这样做的:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《室外排水设计标准》 GB50014
- 2 《地下工程防水技术规范》 GB50108
- 3 《城市用地分类与规划建设用地标准》 GB50137
- 4 《屋面工程技术规范》 GB50345
- 5 《绿色建筑评价标准》 GB/T50378
- 6 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》 GB50400
- 7 《城市绿地设计规范》 GB50420
- 8 《城镇雨水调蓄工程技术规范》 GB51174
- 9 《城镇内涝防治技术规范》 GB51222
- 10 《海绵城市建设评价标准》 GB/T51345
- 11 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB55020
- 12 《城乡排水工程项目规范》 GB55027
- 13 《混凝土实心砖》 GB/T21144
- 14 《透水路面砖和透水路面板》 GB/T25993
- 15 《种植屋面工程技术规程》 JGJ155
- 16 《透水水泥混凝土路面技术规程》 CJJ/T135
- 17 《城市道路工程设计规范》 CJJ37
- 18 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T188
- 19 《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T190
- 20 《模块化雨水储水设施》 CJ/T542

福建省工程建设地方标准

福建省海绵城市建设设计标准

DBJ/T13-485-2025

条文说明

编制说明

《福建省海绵城市建设设计标准》DBJ/T 13-485-2025，经福建省住房和城乡建设厅 2025 年 3 月 6 日以闽建科〔2025〕7 号文批准发布，并经住房和城乡建设部备案，备案号为 J 18081-2025。

本标准制订过程中，编制组进行了深入、广泛的调查研究，总结了我国海绵城市建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，并在广泛征求意见的基础上，总结了福建省海绵城市建设设计的问题和改进措施。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《福建省海绵城市建设设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	72
3 基本规定	73
4 项目设计	77
4.1 一般规定	77
4.2 设计计算	78
4.3 建筑与小区	81
4.4 城市道路	83
4.5 绿地与广场	87
4.6 城市水系	88
5 设施设计	92
5.1 一般规定	92
5.2 屋顶绿化	92
5.3 透水铺装	93
5.5 下沉式绿地	94
5.6 生物滞留设施	94
5.8 滞留塘	94
5.9 植被缓冲带	94
5.10 生态护岸	95
5.11 其他设施	96

1 总 则

1.0.1 海绵城市是落实生态文明思想、绿色发展要求的重要举措，有利于推进城市基础建设的系统性，有利于将城市建成人与自然是和谐共生的生命共同体。本标准的制定旨在规范和系统化全域推进福建省海绵城市建设，改善城市生态环境质量、提升城市防灾减灾能力、扩大优质生态产品供给、增强群众获得感和幸福感。

1.0.2 海绵城市建设项目依据现行国家标准《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137 的有关规定，结合城市建设项目特征和分类，主要分为建筑与小区、城市道路、绿地与广场和城市水系四类项目：

1 建筑与小区项目包括居住建筑、公共建筑和工业建筑；

2 城市道路项目包括城市和居住区道路、轨道交通场站、综合交通枢纽、交通场站、公共交通设施和社会停车场等；

3 绿地与广场项目包括公园绿地、防护绿地与广场等；

4 城市水系项目包括河流、湖泊、坑塘、沟渠等。

1.0.3 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/T51345、《室外排水设计标准》GB50014、《城镇内涝防治技术规范》GB51222、《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB51174、《城市绿地设计规范》GB50420、《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020、《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400 和《城乡排水工程项目规范》GB55027 等。

3 基本规定

3.0.1 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。本标准以源头减排为重点，对海绵城市建设设计提出要求。

3.0.2 新建项目应尊重原始地形地貌和自然生态格局，落实海绵城市的控制指标；既有项目应以问题为导向，重点解决城市内涝、水环境质量等现状问题，逐步推进雨水资源利用，促进城市资源的综合利用。

在海绵城市建设过程中，部分受场地条件、项目类型制约等不具备海绵城市建设条件的项目不宜在海绵城市管控指标上做强制性要求。为了因地制宜落实海绵城市建设要求，2019 年底，厦门市市政园林局、厦门市资源规划局制定并印发了《厦门市建设项目海绵城市管控指标豁免清单（试行）》（简称《清单》）。2020 年 8 月，两部门根据实际在《清单》基础上，补充印发了《厦门市建设项目海绵城市管控指标豁免清单（试行）（二）》。福州市城乡建设局、福州市自然资源和规划局印发《福州市建设项目海绵城市管控指标豁免清单（试行）》。

根据福建省豁免清单实施情况，以下项目可列入豁免清单：

- 1 应急抢险工程；
- 2 保密工程；

3 可能产生特殊污染的建设项目,如石油化工生产基地、加油加气站、大量生产或使用重金属企业、垃圾填埋场、传染病医院、危险品仓储区等。

4 市政交通类项目:

- 1) 人行天桥工程(包括市政道路单体人行天桥、建筑连廊工程);
- 2) 地下连通通道工程;
- 3) 桥梁工程(无桥下绿化);
- 4) 隧道工程(不含两端接线);
- 5) 道路交叉节点改造工程(交叉口改造、跨线桥改造);
- 6) 轨道交通工程(包括轨道区间及站点的地下工程和出入口工程);
- 7) 港口码头。

5 建筑附属类项目:

- 1) 加装电梯工程(不涉及地面改造);
- 2) 地下室工程(不涉及地面建设);
- 3) 建筑室内装修。

6 市政管线(杆线)类项目:

- 1) 新建或改建市政管线工程(含综合管廊、电力隧道);
- 2) 杆、塔工程。

豁免清单执行过程中,主管部门会定期收集项目实施过程中遇到的各类突出问题,对豁免清单进行修订、完善,所以除了上述项目,列入当地海绵城市豁免清单的项目本条同样适用。

豁免项目对海绵城市建设管控指标不做硬性要求,但应根据项目特点应做尽做落实海绵城市建设要求。

3.0.3 项目年径流总量控制率的目标要求主要依据现行国家标准《海绵城市建设评价标准》GB/T51345。

项目用地性质不同,场地基础条件不同,其年径流总量控制率目标的实现有所区别。统计福建省海绵城市专项规划后,本标

准总结了不同类别扩建和改建项目的年径流总量控制率可供设计参考，详见表 1。

表 1 不同类别扩建和改建项目雨水径流总量控制指标表

用地性质	年径流总量控制率（%）
居住用地	55~70
公共管理与公共服务设施用地	55~65
商业服务业用地	55
工业用地	50
道路（快速路及主干道）	55
道路（次干道及支路）	50
广场	55~65
物流仓储用地	45
市政及交通设施用地	50
绿地	80-90

注：1 项目按规划用地分类。

2 年径流总量控制率与建筑密度、绿地率、地下空间等因素密切相关。绿地率高、建筑密度低、地下空间小的项目应选用较高的雨水年径流总量控制指标。

3 道路的侧分绿化带宽度小于 2m 时，其年径流总量控制率不做硬性要求。

3.0.4 项目用地性质不同，场地基础条件不同，其年径流污染控制率目标的实现有所区别。统计福建省海绵城市专项规划后，本标准总结了不同类别项目的年径流污染控制率可供设计参考，详见表 2。

表 2 不同类别项目雨水径流污染控制率指标表

用地性质	年径流污染控制率（%）	
	新建	扩建和改建
居住用地	35~50	30~45
公共管理与公共服务设施用地	40~45	40~45
商业服务业用地	40	35
工业用地	35	35
道路（快速路及主干道）	40~50	35~45

续表 2

用地性质	年径流污染控制率(%)	
	新建	扩建和改建
道路(次干道及支路)	40	35
广场	40~50	35~45
物流仓储用地	35	30
市政及交通设施用地	35	30
绿地	50~60	40~50

4 项目设计

4.1 一般规定

4.1.2 在新建项目或设有海绵城市设施的建设项目中,为了充分发挥海绵城市设施的“渗、滞、蓄、净、用、排”功能,雨水径流形成后,应优先经过设施调蓄或净化后,通过溢流措施与市政排水设施衔接,同时应注重上下游衔接。

4.1.7 土壤渗透系数大于 $1 \times 10^{-6} \text{m/s}$,且地下水位距渗透面高差大于 1.0m 的区域为适宜下渗区域。地下水位高的区域应在雨水花园、下沉式绿地和旱溪等海绵城市设施下方铺设穿孔盲管。软土、盐土等特殊土壤地质场所和可能造成陡坡坍塌、滑坡灾害的区域以及污染严重的工业区、加油站、传染病医院等为不适宜下渗区域,不应采用渗透设施,避免对地下水造成污染。

4.1.8 建筑与小区项目监测设备一般安装在连接市政雨水管渠的雨水检查井,城市道路项目监测设备一般安装在接入受纳水体的雨水排出口。

目前可用于排水管网的流量设备主要是基于面积流速法的流量设备,这种设备安装使用灵活,对安装环境适应力强,维护相对较低。市面上称这种流量设备为超声波多普勒流量计或下水道流量计。

4.1.9 海绵城市建设设计是多专业融化的工作,应确保涉及的各项专业协调一致,避免出现海绵城市专项设计图纸与其他专业图纸矛盾的情况。

4.2 设计计算

4.2.3 我国目前采用恒定均匀流推理公式，即用公式（4.2.3）计算雨水设计流量。恒定均匀流推理公式基于以下假设：降雨在整个汇水面积上的分布是均匀的；降雨强度在选定的降雨时段内均匀不变；汇水面积随集流时间增长的速度为常数。因此推理公式适用于较小规模排水系统的计算，当应用于较大规模排水系统的计算时会产生较大误差。随着技术的进步，管渠直径的放大、水泵能力的提高，排水系统汇水流域面积逐步扩大，应该修正推理公式的精确度。发达国家已采用数学模型模拟降雨过程，把排水管渠作为一个系统考虑，并用数学模型对管网进行管理。美国一些城市规定的推理公式适用的汇水面积范围分别为奥斯汀 4km^2 ，芝加哥 0.8km^2 ，纽约 1.6km^2 ，丹佛 6.4km^2 且汇流时间小于 10min ；欧盟的排水设计规范要求当排水系统面积大于 2km^2 或汇流时间大于 15min 时，应采用非恒定流模拟进行城市雨水管网水力计算。在总结国内外资料的基础上，本标准提出当汇水面积超过 2km^2 时，雨水设计流量应采用数学模型进行确定。

排水工程设计常用的数学模型一般由降雨模型、产流模型、汇流模型、管网水动力模型等一系列模型组成，涵盖了排水系统的多个环节。数学模型可以考虑同一降雨事件中降雨强度在不同时间和空间的分布情况，因而可以更加准确地反映地表径流的产生过程和径流量，也便于和后续的管网水动力学模型衔接。

数学模型中用到的设计暴雨资料包括设计暴雨量和设计暴雨过程，即雨型。设计暴雨量可按城市暴雨强度公式计算，设计暴雨过程可按以下三种方法确定：

（1）设计暴雨统计模型。结合编制城市暴雨强度公式的采样过程，收集降雨过程资料和雨峰位置，根据常用重现期部分的降雨资料，采用统计分析方法确定设计降雨过程。

(2) 芝加哥降雨模型。根据自记雨量资料统计分析城市暴雨强度公式，同时采集雨峰位置系数，雨峰位置系数取值为降雨雨峰位置除以降雨总历时。

(3) 当地政府认可的降雨模型。采用当地水务部门推荐的设计降雨雨型资料，必要时需做适当修正，并摒弃超过 24h 的长历时降雨。

排水工程设计常用的产、汇流计算方法包括扣损法、径流系数法和单位线法（Unit Hydrograph）等。扣损法是参考径流形成的物理过程，扣除集水区蒸发、植被截留、低洼地面积蓄和土壤下渗等损失之后所形成径流过程的计算方法。降雨强度和下渗在地面径流的产生过程中具有决定性的作用，而低洼地面积蓄量和蒸发量一般较小，因此在城市暴雨计算中常常被忽略。Horton 模型或 Green-Ampt 模型常被用来描述土壤下渗能力随时间变化的过程。当缺乏详细的土壤下渗系数等资料，或模拟城镇建筑较密集的地区时，可以将汇水面积划分成多个片区，采用径流系数法，即式（4.2.3）计算每个片区产生的径流，然后运用数学模型模拟地面漫流和雨水在管道的流动，以每个管段的最大峰值流量作为设计雨水量。单位线法是指单位时段内均匀分布的单位净雨量在流域出口断面形成的地面径流过程线，利用单位线推求汇流过程线的方法。单位线可根据出流断面的实测流量通过倍比、叠加等数学方法生成，也可以通过解析公式如线性水库模型来获得。目前，单位线法在我国排水工程设计中应用较少。

采用数学模型进行排水系统设计时，除应按本标准执行外，还应满足当地的设计标准，应对模型的适用条件和假定参数做详细分析和评估。当建立管道系统的数学模型时，应对系统的平面布置、管径和标高等参数进行核实，并运用实测资料对模型进行校正。

4.2.4 本条各种下垫面的径流系数数据主要来自住房和城乡建设部发布的《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》，其中无地下建筑绿地、基质层厚度 $<300\text{mm}$ 的屋顶

绿化及各类透水铺装的径流系数数据来自《厦门市海绵城市建设径流系数研究》报告及福建省内多家相关厂家的检测报告数据，坡屋面的径流系数数据来自德国的《雨水入渗规范》

(ATV-DVWK-A138)。福建省属于我国南方沿海城市，相比北方城市降雨量充沛，尤其雨季时，长历时强降雨出现频次多，下垫面土壤含水率较高，因此径流系数建议按表中高值取值。

4.2.6 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(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。各城市可监测分析本地典型下垫面或用地类型条件下SS与其他污染物指标的相关关系。

本条海绵城市设施的SS去除率数据主要来自美国流域保护中心(Center For Watershed Protection, CWP)的研究数据，同时对复杂型生物滞留设施的SS去除率按设施类型进行了细化。收集的雨量越大，海绵城市设施截留的污染物就越多，从而孔隙率就越低，截污能力就会下降，因此，单位面积海绵城市设施对应的汇水面积越大，去除率取值越低。

4.2.7 数字模拟法常用的专业软件包括：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。

4.2.9 源头减排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；其过流能力应保证内涝设计重现期内不出现积水现象。

4.2.11 渗透设施的有效渗透面积 A_s 应按下列要求确定：(1)水平渗透面积按投影面积计算；(2)竖直渗透面积按有效水位高度的1/2计算；(3)斜渗透面按有效水位高度的1/2所对应的斜面实际面积计算；(4)地下渗透设施的顶面积不计。

土壤渗透系数 K 应以实测资料为准，缺乏资料时，可参照表3取值。

表 3 土壤渗透系数

底层	地层粒径		渗透系数 K(m/s)
	粒径(mm)	所占比例 (%)	
黏土	——	——	$<5.7 \times 10^{-8}$
粉质黏土	——	——	$5.7 \times 10^{-8} \sim 1.6 \times 10^{-6}$
粉土	——	——	$1.6 \times 10^{-6} \sim 5.79 \times 10^{-6}$
粉砂	>0.075	>50	$5.79 \times 10^{-6} \sim 1.16 \times 10^{-5}$
细砂	>0.075	>85	$1.16 \times 10^{-5} \sim 5.79 \times 10^{-5}$
中砂	>0.25	>50	$5.79 \times 10^{-5} \sim 2.31 \times 10^{-4}$
均质中砂	——	——	$4.05 \times 10^{-4} \sim 5.79 \times 10^{-4}$
粗砂	>0.5	>50	$2.31 \times 10^{-5} \sim 5.79 \times 10^{-4}$
圆砾	>2	>50	$5.79 \times 10^{-4} \sim 1.16 \times 10^{-3}$
卵石	>20	>50	$1.16 \times 10^{-3} \sim 5.79 \times 10^{-3}$
稍有裂隙的岩石	——	——	$2.31 \times 10^{-4} \sim 6.94 \times 10^{-4}$
裂隙多的岩石	——	——	$>6.94 \times 10^{-4}$

当用于调蓄时，渗透时间（h）不应大于 12h，渗透池（塘）、渗透井可不大于 72h，其它不大于 24h。

4.3 建筑与小区

4.3.1 本条款总图指海绵城市建设设计相关总图，如设施布置总图、海绵排水总图等。

4.3.2 海绵城市建设设计的竖向是雨水控制的关键。

4.3.3 汇水分区的正确划分是海绵城市设施规模是否合理的前提。宜对每个海绵城市设施的汇水面积进行单独划分，避免设施规模与汇水面积不匹配。

4.3.4 海绵城市建设设计通过绿色设施控制雨水更生态、经济。如果部分项目受条件限制无法接入绿色设施，也可将屋面雨水接入灰色设施进行控制。

雨水立管断接不对建筑立面、建筑结构造成影响和破坏。断接末端做法应与景观设计相协调。

屋面雨水断接到生物滞留设施时应设置卵石槽等消能设施。建筑高度超过 100m 的建筑屋面雨水系统、屋面虹吸雨水系统管道接入生物滞留设施前应先接入室外消能井，消能井井壁应有足够强度耐受雨水冲刷，井盖应能溢流。

4.3.5 屋顶绿化适用于平屋顶（采用水泥抹面）、平台或坡度较缓（根据结构计算）的屋面以及覆土建筑屋顶绿化。屋顶坡度大于 15° 的坡屋顶不宜设置屋顶绿化。当坡度超过 15° 时设置屋顶绿化时需增加防滑、防冲蚀等设施。

4.3.6 透水铺装率指人行道、非机动车道、停车场、广场、绿地等下垫面的硬地中采用透水铺装的面积与其总硬地面积的比值。当建筑与小区项目的道路日常无机动车通行且构造做法满足消防车荷载与行车要求时，亦可采用透水铺装。

4.3.7 应根据道路汇水面积计算开口路缘石的开口尺寸、设置间距等。

4.3.8 地下空间顶部覆土厚度指结构顶板至室外地面的厚度。设置生物滞留设施时，地下空间顶部覆土需达到一定厚度才能起到设施的污染控制效果，故其覆土厚度不应小于 1.5m。

4.3.9 雨水收集利用系统作为调蓄的情况下，应具备降雨前排空的功能。

全文强制国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021 第 3.4.3 条规定“非亲水性的室外景观水体用水水源不得采用市政自来水和地下井水”，因此设有水景的项目，非亲水性室外景观水体的补水只能使用非传统水源，或在取得当地相关主管部门的许可后，利用临近的河、湖水。且景观水体的补水管应单独设置水表，不得与绿化用水、道路冲洗用水等其他杂用水合用水表。

4.3.10 景观水体的设计应通过技术经济可行性论证确定规模和具体形式。设计时应做好景观水体补水量和水体蒸发量的水量平衡，同时考虑到雨季雨量较大需预留调蓄高度，旱季时应考虑无

水的景观效果。

屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，故在雨水进入景观水体之前宜充分利用植物和土壤渗滤作用削减径流污染。

景观水体的水质应符合国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T18921-2002 的要求，宜通过采用非硬质池底及生态驳岸，为水生动植物提供栖息条件，通过水生动植物对水体进行净化；必要时可采取其他辅助手段对水体进行净化，保障水体水质安全。

4.4 城市道路

4.4.1 城市道路设施的海绵城市建设工程设计需要在满足相关规划、城市道路通行功能和道路承载能力的要求前提下，重点进行海绵城市设施的总体布局和设施间竖向衔接设计。

4.4.2 新建和改建道路设计不同的侧重点，新建道路以目标为导向，主要为削减地表径流和控制面源污染；改建道路以问题为导向，主要解决道路积水问题和控制径流污染，其实施可结合道路改造和景观提升等工程开展。

4.4.3 本条是对城市道路的总体布局和竖向设计的规定。

1 生态排水方式主要包括采用植草沟、生物滞留设施的溢流排放等源头减排设施。道路雨水径流污染较重，污染物以 SS 为主，且其它污染物（如重金属、磷等）主要附着在 SS 上，SS 以 $\leq 250\mu\text{m}$ 的为主。道路雨水在汇水面源头初期效应显著，前 4mm~8mm 降雨产生的径流中污染物占总量的 60%~80%，采用截污挂篮等合适的截污预处理能够有效提升源头减排设施综合效能、延长其使用寿命，降低运维难度；

2 延时调节装置是在雨水存储和径流峰值消减基础上，通过缓释排水延长雨水停留时间实现雨水净化和延时排放的径流控制

设施。延时调节装置的蓄水设施主要用于雨水蓄存，其蓄水容积由设计调蓄量决定，形式可以为塘、池、沟、管等。延时调节装置的蓄水区水量设计排空时间是影响设施污染物去除能力的重要因素，设计排空时间主要通过权衡 SS 去除效果，根据实测资料确定。资料缺乏时，排空时间按 24h~72h 进行控制，SS 去除率不小于 80%；

3 道路车行道承受车辆荷载的反复作用，要求具有较好的耐久性，而雨水会降低车行道路面、路基强度和耐久性，因此应做好防渗或采取避免雨水损害的措施，如采用防水封层或防渗膜；

4 目前城市中很多地下管线、综合管廊等都设置在城市道路下面，尤其对于建成区，其地下管线埋深较浅，在道路中设置渗透设施时，应避免雨水下渗对管线的影响；当地下设有综合管廊、地下室等构造物时，顶板覆土厚度应满足渗透设施设置需求，并应设置排水层。

4.4.4 本条是对城市道路设计海绵城市设施选择的规定。

1 根据城市道路下垫面的种类及功能需求，可参考表 4 有针对性地选择相应的海绵城市设施；

表 4 常用海绵城市设施一览表

下垫面类型	海绵城市设施
中央分隔带	雨水花园、植草沟（高架桥段）
机动车道（车行道、辅道）	表层透水沥青路面、半透水水泥混凝土路面
侧分带（绿化带）	下凹式绿化带
非机动车道	全透水透水沥青路面、全透水水泥混凝土路面、透水砖路面
人行道	透水砖路面
退线绿地	下沉式绿地、雨水花园、植草沟

2 当道路纵坡介于 2%和 3%之间的路段，在中下游缓坡段应加密立缘石开口和溢流式雨水口，机动车道边缘的平缘石局部加大道路横坡度，使雨水及时排入绿化分隔带下渗；道路纵坡 i

大于 3% 的路段，宜采用环保雨水口收集路面雨水，以面源污染削减为主，径流调蓄为辅开展海绵城市设施系统设计。环保雨水口指具备溢流、滞蓄、削减污染、防蚊防臭、智能监测等功能的雨水口；

3 若道路最低点处无路缘石开口将路面雨水引至绿地，需在路面最低点设雨水口以防止路面积水，雨水口宜选用具有净化功能的环保雨水口；

4 下沉式绿地率为下沉式绿地面积与绿地总面积的比值。

4.4.5 本条是对人行道及非机动车道海绵城市建设设计的规定。

1 海绵城市建设道路人行道设计可以采取的技术措施，包括透水路面、生态树池、生物滞留设施。透水路面下设有综合管廊等构造物时，应设计为半透式；

2 人行道采用生态树池，宜将相邻的树池通过人行道透水铺装、人行道下方铺填专用种植土或人行道下方设置蓄渗模块连接形成连续的海绵体。对福州、厦门、泉州等沿海城市，多雨多台风，易造成行道树倒伏，造成经济财产损失，故沿海城市的道路不宜设计生态树池；

3 未设置透水铺装的机动车道等硬质地面和广场，应合理设置竖向关系，将雨水汇流至周边海绵城市设施，并经雨水口等溢流排放设施排入雨水管道系统。

4.4.7 海绵城市建设道路红线外公共绿地的设计可以采取的技术措施，包括植草沟、生物滞留设施、浅层蓄渗装置等。针对部分道路初期雨水污染物含量高，直接排入会对绿地会影响植物生长，故需要在排入绿地前采用沉砂池、初期弃流雨水口等技术措施对污染雨水进行过滤或截留。浅层调蓄设施是采用人工材料在绿地、广场或停车场下部浅层空间设置的雨水调蓄设施，可为矩形镂空箱体、半管式、管式等多种结构。

4.4.8 临河道的道路设计可采取的技术措施，包括植被缓冲带、生态护岸等。地表径流流经陆域缓冲带时，可通过植草沟、表流

湿地等海绵城市设施进行渗透、储存与净化，并在水域范围内选择性设置滨岸水生植物带、生态浮床、生物膜或潜水回流装置等净化设施，进一步对排入的地表径流和上游来水进行原位净化。

4.4.10 当土基渗透系数小于或等于 $1 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 时，应在底部砾石层中设置穿孔排水管。

4.4.11 本条是对道路分隔带内生物滞留设施设计的规定。

1 由于雨水调蓄或渗透设施均有尺寸、坡度等指标要求，故分隔带需保证一定宽度，以满足设置设施后不影响两侧路面结构，宽度小于 2m 的机非、人非绿化带不宜采用下沉式做法；

2 道路分隔带中生物滞留设施的设计要求，包括隔离带宽度、长度、开口立缘石形式和间距。在有坡度的路段道路分隔带内的生物滞留设施宜采用分段设置或者档水堰，保证滞留设施的调蓄容积，并需与景观设计相协调。

4.4.12 高架道路下绿化带内设置生物滞留设施设计要求，包括绿化带宽度、下凹形式。高架桥面雨水应通过高架落水管进入消能设施，再溢流至周边生物滞留设施。桥台附近路基，应以砂砾等渗水土填筑，并应加强地表排水，避免雨水渗入路基；或设置盲沟，尽快疏干渗入的水分。这些措施对保证路堤稳定，减少台后土压，至关重要。

4.4.14 用作行泄通道的道路，使用本条文计算其过水能力，用于校核其积水深度和积水时间。

4.4.15 公交站台上游处在路面设置平算式环保雨水口，及时收水，以防止公交站积水。道路交叉口雨水量较大，排水下游缘石切点处设置路面平算式雨水口收集交叉口雨水，避免交叉口雨水大量涌入路段，导致路段分隔带调蓄能力不足。

4.4.18 工业区、加油站、污水处理厂等区域径流雨水污染较为严重，该区域雨水在进入生物滞留设施或绿化带之前，应采取截污净化措施，避免对绿地和生物滞留设施造成破坏。

4.4.19 道路纵坡大于 1% 时，应在溢流口下游设置挡水堰以减

缓流速并增加挡水堰上游海绵城市设施的雨水渗透量。挡水堰应结合水工保护毯，采用种植土微地形堆砌，避免采用砖或混凝土砌块。挡水堰的顶面高程应比相邻路缘石顶面高程低 50mm 以上。福建省内多为山地城市，在竖向高差比较大的区域，可因地制宜集中设置调蓄设施或采取雨水台地的形式，滞蓄径流雨水。

4.5 绿地与广场

4.5.1 绿地与广场是城市开放空间的重要组成部分，一要强化空间的纯粹性，二要明确必要的竖向协调，进而适度分担自身以外区域雨水径流。

1 随着城市配套要求的提高，绿地与广场项目有时候也需要利用地下空间。利用地下空间时应尽量避免影响土壤的渗、滞、蓄功能，地下室顶板应采取措施将雨水导向非地下室范围的土壤。

2 周边雨水径流可引入绿地进行处理和调蓄，其汇水区范围应结合上位规划要求，并经过现状调查，根据绿地的面积、场地竖向和周边的河流水系等要素进行划定。

4.5.2 现有湖泊、湿地、坑塘等天然水体要保证枯水位和基本生态肌理；常水位保证景观、市民休憩与城市慢行的需求；防洪水位保证洪水能安全排出。

坡度大于 25%（含）的绿地以“滞”为主，加强山体绿化，增加阔叶树种，丰富中下层植物，通过植物阻滞雨水、涵养水源、增强雨水渗透和净化，采取次生破坏防护和人员安全防护措施。

坡度小于 25%的绿地应以“蓄、净、渗”为主，兼顾“滞、用、排”等功能，可设置下沉式绿地、生物滞留设施、湿塘、雨水湿地等。

当绿地标高低于人行道时，应利用道路坡向使红线内人行道、红线外径流汇入绿地中进行滞留与净化；当绿地标高高于人行道时，可在绿地下设置蓄渗模块，收集调蓄径流。

4.5.3 雨水径流进入绿地内的生物滞留设施、雨水湿地前，应利用沉淀池、前置塘、植草沟和植被过滤带等设施对雨水径流进行预处理。污染严重区域应设置初雨弃流设施，弃流量根据下垫面旱季污染物状况确定。

4.5.5 微地形空间绿地地形坡度宜控制在 10° 左右，从而保证土壤入渗率达到最大值。

4.5.6 广场及其周边区域雨水径流的可以通过周边绿地或调蓄设施进行消纳和滞蓄。必要时可通过增设线性排水沟方式增强排水。

雨水调蓄设施必须设置排空和溢流排放系统，并通过调蓄设施的溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水排放系统相衔接。

4.5.7 海绵城市设施应用于城市绿地时，可提升绿地的海绵城市建设功能。

新建绿地土壤渗透系数应不低于 $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ，改建绿地项目土壤蓄水能力应不低于 $3 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 。城市土壤改良宜通过使用生物废弃物、草炭、有机肥等有机介质促进土壤团粒形成、增强土壤的渗透能力。

4.6 城市水系

4.6.1 城市城市水系海绵城市建设目的包括雨洪调蓄能力的增强、径流污染入河的消减、河湖水质的提升和自然生态功能的修复等。正确处理水系保护和城市空间结构和功能布局、城市绿化景观系统、城市环境保护系统以及城市市政工程系统的关系。

4.6.2 城市水系应结合周边地势特点，充分考虑蓝绿融合，合理确定道路和滨水绿化控制线范围内的竖向标高，滨水绿化控制线范围内的区域宜作为超标雨水的短时调蓄空间。

4.6.5 在满足行洪排涝、引排水和航运等基本功能的基础上，选

择合适、多样化的断面形式，通过适当的地形改造为生物提供良好生境，保证水、岸、陆的生物连续性。

4.6.6 合流制系统应结合汇水范围内的源头改造措施，加大污水截流倍数，排口处宜增设水力旋流、污染颗粒分离等设施，削减超标溢流污水中的污染；雨水排放口，应设置初期雨水弃流装置。

同时所有排口入河处宜建设生物净化拦网、多级生态滤池、隔离式生态浮岛等原位排口净化设施。

4.6.7 常用的生态护岸材料有石笼、生态袋、生态混凝土块、开孔式混凝土砌块、叠石、干砌块石、抛石、网垫类及植生土坡等。不同生态护岸材料的特性指标应符合国家、地方和行业内的相关规范标准的规定；对没有相应规定的材料，在设计时应慎重采用，也可通过材料的测试报告、应用条件、规模化工程案例的效果评估等，结合治理水体的水文特征、设计断面形式等核算该材料的边坡稳定性，根据核算成果提出生态护岸材质的相关指标值，确保岸稳定安全。

各类护岸材料的适用性和优缺点详见表 5。

表 5 各类护岸材料适用性和优缺点

护岸材料类型	适用条件	适用范围	优点	缺点
石笼	河道流速一般不大于 4m/s	挡墙、护坡	抗冲刷、透水性强、施工简便、生物易于栖息	水生植物恢复较慢
生态袋	河道流速一般不大于 2m/s	挡墙、护坡	地基处理要求低、施工和养护简单	部分产品耐久性相对较差、常水位以下绿化效果较差
生态混凝土块	河道流速一般不大于 3m/s	挡墙、护坡	抗冲刷、透水性较强	生物恢复较慢
开孔式混凝土砌块	河道流速一般不大于 4m/s。坡比在 1:2 及更缓时使用	挡墙	整体性、抗冲刷、透水性好、施工和养护简单	生物恢复较慢
连锁式混凝土砌块	河道流速一般不大于 3m/s	挡墙	整体性、抗冲刷、透水性好、施工和养护简单	生物恢复较慢

续表 5

护岸材料类型	适用条件	适用范围	优点	缺点
叠石	对坡比及流速一般没有特别要求、适用于冲蚀严重的河道	挡墙	施工简单、生物易于栖息	水生植物恢复较慢
干砌块石	对坡比及流速一般没有特别要求、可适用于高流速、岸坡渗水较多的河道	护坡	抗冲刷、透水性强、施工简便	生物恢复较慢
网垫植被类	坡度在 1: 2 及更缓时使用, 河道流速一般不大于 2m/s	护坡	生态亲和性较佳, 植物恢复较快	部分产品材料耐久性一般
植生土坡	坡度在 1: 2.5 及更缓时使用, 河道流速一般不大于 1.0m/s	护坡	生态亲和性佳, 植物恢复快	不耐冲刷, 不耐水位波动
抛石	坡度在 1: 2.5 及更缓时使用	护坡	抗冲刷、透水性强、施工简便	在石缝中生长植物, 植物覆盖度不高

4.6.8 生态岸线的范围从陆域至水域主要包含堤背水侧、堤顶、堤坡、滩地和水陆过渡空间五个部分。每个空间区域的设计应符合海绵城市建设要求, 满足雨水渗透、净化和调蓄功能需求, 增大各空间的植被覆盖率, 创造良好的自然生态环境。

生态岸线恢复和保护, 应达到各类规划的蓝线绿线等管控要求。岸线控制线是指沿河流水流方向或湖泊沿岸周边为加强岸线资源的保护和合理开发而划定的管理控制线。岸线控制线分为临水控制线 and 外缘控制线。临水控制线是指为稳定河势、保障河道行洪安全和维护河流健康生命的基本要求, 在河岸的临水一侧顺水流方向或湖泊沿岸周边临水一侧划定的管理控制线。外缘控制线是指岸线资源保护和管理的外缘边界线, 一般以河(湖)堤防工程背水侧管理范围的外边线作为外缘控制线, 对无堤段河道以设计洪水位与岸边的交界线作为外缘控制线。

4.6.9 水体生态修复应顺应自然规律, 以自然修复和生态工程修复相结合的方式开展。通过营造水生植物、动物良好的生境, 调

节陆地生态系统和水生生态系统之间的物质和能量流动，维护生态系统的稳定，促进流域生态系统的良性循环。水体生态修复的主要方法有：水质净化、植被恢复和生境重塑，在保护现有水系生物栖息地的基础上，依据水生生物生存、繁衍需要，营建生物栖息地环境，增加生境多样性和空间异质性；河道自然形态恢复时，可在满足防洪要求的基础上，对河道硬化河岸进行软化，并采用人工营造栖息地相应生态技术，如生态抛石护岸、生态鱼桩、人工鱼礁、岩石缓流区、构建小型丁坝、生态潜坝、遮蔽物、砾石群等设施，通过仿自然的方式构建生物栖息地。

4.6.10 结合河流功能定位、河流规模、水流条件等因素，进行相关净化技术的选择和布置。采用微生物、化学等技术进行内源控制的，要充分论证药剂、产品的生物和生态风险，防止二次污染。采用一体化治理设施进行水质净化的，要妥善处理设施产生的污泥，应结合周边环境选择合适的臭气控制措施。

5 设施设计

5.1 一般规定

5.1.1 应根据项目控制目标灵活选用海绵城市设施和组合系统，根据主要功能按相应的方法进行设施规模计算，并对单项设施和组合系统的设施选型和规模进行优化。

5.2 屋顶绿化

5.2.3 既有建筑设置屋顶绿化设施，应校核屋顶的荷载和防水性能。

5.2.4 屋顶绿化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。

5.2.7 屋顶绿化适用于不同坡度类型的屋面，种植类型初选如下表：

表 6 屋面不同坡度种植类型初选表

种植类型	花园式种植	菜园式种植	简单式种植	容器式种植
2%~10%的平屋顶种植	√	√	√	√
10%~20%的坡屋顶种植	×	×	√	√
20%~35%的坡屋顶种植	×	×	×	√
3%~20%的钢板屋顶种植	×	×	√	√
1%~2%的地下建筑顶板种植	√	×	×	×

5.2.9 种植基质的重量应在建筑荷载允许范围内,并应符合现行地方标准《福建省屋顶绿化应用技术标准》DBJ/T 13-303 的有关规定;屋顶绿化植物材料应选择耐旱、耐热、抗风、生长缓慢、耐修剪、根系穿刺能力弱、滞尘能力强、养护管理容易的植物种类。

5.3 透水铺装

5.3.1 透水铺装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。

5.3.2 重型荷载道路不宜设置透水铺装。小区消防登高面及消防通道不应设置透水铺装;使用频率较高的商业停车场、汽车回收及维修点、加油站等径流污染严重的区域,应慎用透水铺装。

5.3.4 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。

5.3.5 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透管。半透水地面结构无透水底基层。

5.5 下沉式绿地

5.5.1 下沉式绿地的主要功能为入渗，兼有净化、调节功能。下凹深度不宜超过 200mm，当超过 200mm 时，应进行土壤换填，建议做生物滞留设施。路缘石开口位置应位于相应汇水单元的最低点，并应避免正对溢流井或采取其他措施防止地面径流不能有效进入海绵城市设施直接通过溢流井排入雨水管网。

5.6 生物滞留设施

5.6.1 雨水花园主要功能为集中调蓄，兼有入渗和净化功能。雨水花园的设置一般为点状布置，雨水的进入应严格控制其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。

存在下列情况时，应在底层设置排水设施：一是原土渗透性差，二是有地下室的，三是地下水位比较高的。

5.8 滞留塘

5.8.2 主塘水体边缘应符合现行国家标准《公园设计规范》GB51192 的要求。

5.9 植被缓冲带

5.9.1 植被缓冲带宜用于道路等不透水面周边，可作为生物滞留设施等的预处理设施或河湖水系的滨水绿化带。植被缓冲带为坡度较缓的植被区，经植被拦截和土壤作用减缓地表径流流速，并去除径流中的部分污染物。为保证其效果，缓冲带的坡度和宽度应满足相应要求。

5.9.2 不同植被类型组合对植被缓冲带的起到的影响程度不同，应针对不同的河段现状和目标生态功能科学配置植被缓冲带群落。种植结构应乔木、灌木和草搭配选择，以丰富植被缓冲带结构和

层次。

表 7 不同植被类型对缓冲带作用影响

作用	地被	灌木	乔木
稳定河岸	低	高	高
过滤沉淀物、营养物质、杀虫剂和附着在它们上面的病原体	高	中	高
从地表径流中过滤营养物质、杀虫剂和微生物	中	低	中
保护地下水和饮用水的供给	低	中	高
改善水生生物栖息地	低	中	高
为牧场动物改善栖息地	高	中	低
为森林动物改善栖息地	低	中	高
提供经济作物的生产	中	中	高
提供景观视觉影响	低	中	高
抵制洪水	低	中	高

5.10 生态护岸

5.10.1 生态护岸的设计应注意下列要点：

1 生态护岸首先应满足岸坡安全稳定要求，同时兼顾河道生态性，为水生动植物提供良好生境条件等功能。当河流出现大洪水或大流量时，水下部分河床和岸坡坡脚极易受淘刷导致岸坡失稳，因此生态护岸的基础结构部分应根据挡土安全稳定要求确定。考虑水下部分损坏后难以维修，部分行洪河道和地质条件较差的护岸基础结构应适当加强，必要时可以采用刚性结构。水位变动区因河水涨落、雨淋沟等原因，岸坡极易受冲刷，其防护结构应以防冲刷为主；该部位也是水生生物群落多样性的重要生境，应尽量通过种植根系发达的植物达到固土护坡左右，减少岸坡冲刷。护坡护岸结构型式包括纯植物类材料护坡护岸、植物与土工合成材料相结合、植物与非土工合成材料相结合的护坡护岸等；

2 生态护岸的核心理念是在保证岸坡稳定的前提下,以营造岸坡的生物多样性为目标,实现河水与土壤间的相互渗透,以提高河流自净能力,并改善人居环境。本条文也可指导硬质护岸的生态化改造设计;

3 生态护岸的两项主要生态指标为绿化率和透水性。绿化率注重评价是否有利于生态植物的自然生长;透水性注重评价是否有利于河道水岸间的水循环和物质交换、自然界的水生动植物生存与繁衍。

5.11 其他设施

5.11.2 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,市政路面取 7mm~15mm。

5.11.7 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。