

### 集雨型绿地工程设计规范

Specifications for design of rainwater-harvesting green space  
engineering

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

## 目 次

前 言 .....	错误! 未定义书签。
1 范围 .....	错误! 未定义书签。
2 规范性引用文件 .....	错误! 未定义书签。
3 术语和定义 .....	错误! 未定义书签。
4 基本要求 .....	2
5 总体设计 .....	3
6 参数与设计计算 .....	5
7 雨水入渗工程 .....	8
8 雨水调蓄工程 .....	10
9 雨水回用工程 .....	11
附 录 A （资料性） 基本参数 .....	13
附 录 B （规范性） 雨水系统设计流程 .....	16
附 录 C （资料性） 雨水设施选用表 .....	17
附 录 D （资料性） 水量平衡计算表 .....	18
附 录 E （资料性） 北京市雨水设施配套植物 .....	19
参 考 文 献 .....	24

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替并废止 DB11/T 1436-2017《集雨型绿地工程设计规范》。与 DB11/T 1436-2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 补充了集雨型绿地的设计目标（见第4章）；
- b) 补充了绿地建设的节水原则（见第4章）；
- c) 细化并补充了集雨型绿地雨水系统的总体布局、竖向设计和设施布置方面的设计要求（见第5章）；
- d) 增加了雨水调蓄绿地的术语及设计要求（见第3、5、8章）；
- e) 补充了雨水回用设施的设计要求（见第9章）；
- f) 增加了水量平衡计算表（见附录D）；
- g) 调整了雨水设施配套植物参考名录（见附录E,在2017版附录E基础上进行了深化）。

本文件由北京市园林绿化局提出并归口。

本文件由北京市园林绿化局组织实施。

本文件起草单位：北京市园林古建设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件历次版本发布情况为：

——DB11/T 1436-2017；

——本次为第一次修订。

# 集雨型绿地工程设计规范

## 1 范围

本文件规定了集雨型绿地雨水工程设计的基本要求、总体设计、参数与设计计算、雨水入渗工程、雨水调蓄工程、雨水回用工程等技术要求。

本文件适用于北京市行政区域内新建、改建及扩建的集雨型绿地的雨水工程设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50014 室外排水设计规范

GB 50400 建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范

DB11/ 685 海绵城市雨水控制与利用工程设计规范

DB11/T 1743 海绵城市建设设计标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

**集雨型绿地** rainwater-harvesting green space

在原有滞渗雨水功能的基础上，通过采取一定的工程技术措施，提高雨水渗透、储存、调节、转输、截污、净化、排放能力的绿地。

### 3.1

**绿地雨水系统** eco-rainwater control and utility system

绿地中以综合利用地形、透水铺装面、绿色设施为主要方式，辅助以管网形成的实现雨水径流控制与利用功能的有机整体。

### 3.2

**雨水调蓄** stormwater detentiom, retentioan and storage

雨水滞蓄、储存和调节的统称。

### 3.3

**雨水调蓄绿地** stormwater detention and retention green space

绿地中用于遇暴雨及以上等级降雨时滞蓄雨水，削减向下游排放的雨水峰值流量、延长排放时间的绿化用地绿地用地范围以外汇入该绿地的雨水径流。

## 3.4

**客水 external stormwater**

绿地用地范围以外汇入该绿地的雨水径流。

## 3.5

**生物滞留设施 bioretention facility**

利用自然土壤并设置过滤、排水层，结合植物、微生物系统强化雨水径流滞蓄、渗滤、净化等功能的设施。

## 3.6

**高位花池 raised flower bed**

高于地面，种有植物，并可滞蓄、渗滤雨水径流的花坛。

## 3.7

**植被缓冲带 ecological buffer zone**

主要以植被拦截及土壤入渗作用减缓地表径流流速、减少雨水径流量，并去除径流中部分污染物的坡度较缓的植被种植带。

## 4 基本要求

4.1 绿地应充分发挥自然条件优势建设成为集雨型绿地。并结合绿地功能及历史文化资源价值，分析降雨资料、水文资料、地质资料等相关历史资料，综合考虑周边场地竖向与市政给排水条件、城市水系接纳条件，预测集雨型绿地建设后的风险因子，综合确定绿地的集雨功能。

4.2 应保证绿地的生态、游憩、美化、文化、科普等基本功能，将海绵功能与之有机结合。

4.3 应构建多功能绿地雨水系统，满足雨水年径流总量控制率达到 90%以上。雨水系统应包括以下功能：

- 减少雨水径流外排总量；
- 错峰延时排水，控制峰值流量；
- 雨水资源化回用。

4.4 集雨型绿地建设区域的外排雨水总量不大于开发前的水平。雨水工程设计指标应根据海绵城市专项规划及其他相关规划的指标进行确定，并结合场地特点和条件校核指标的可实施性。无明确规划指标时，建设目标可按 DB11/T 1743 执行，并满足以下要求：

- 附属绿地应承担客水实现项目总体控制指标；
- 承担客水和区域内涝防治调蓄指标的绿地，在满足年径流总量控制率指标和年径流污染削减率指标的基础上，设施调蓄容积不低于控制性详细规划根据区域内涝防治标准而确定的调蓄容积；

- 应采取经济可行的措施提高雨水回用指标；
- 排水系统应满足绿地及设施的排空时间要求，外排雨水管渠及泵站应满足排水规划要求，并与市政或水利排水能力相匹配；
- 外排水排入河湖水体时，水质应满足受纳水体水质要求。

- 4.5 应以安全为本，重视人员、地质、绿地、建构筑物及电力设施的安全，并保证地下水生态安全。
- 4.6 应尊重生态本底，保护自然河湖、湿地、坑塘、沟渠等生态水敏感区，并充分利用原有湿地、坑塘，促进雨水径流的自然积存、自然渗透、自然净化。
- 4.7 应控制地下工程建设，保护土壤结构及地下水回补渠道。
- 4.8 绿地灌溉应优先以非常规水为水源补给，采用高效节水灌溉设施，实施高效节水灌溉制度。
- 4.9 应充分结合景观水体、下凹式绿地自然入渗功能及乔灌草复层种植方式，提高绿地对雨水的滞蓄能力。

## 5 总体设计

### 5.1 平面布局

5.1.1 雨水系统设计应与绿地总体设计同步进行，与功能分区、竖向设计、园路系统设计、建筑布局设计、种植设计、电气设计等相协调。雨水系统设计流程图见附录 B。

5.1.2 绿地总平面布局应和雨水系统主要设施的布局与规模相互协调。

5.1.3 雨水系统的构建应该以地形塑造和设施布置相结合，包括雨水入渗系统、雨水调蓄系统、雨水回用系统的单一系统或几种系统的组合。

5.1.4 绿地地形塑造应有利于雨水的入渗，并保证排涝通道与外部行泄通道有效连通。并应符合以下规定：

- 山形水系布局与汇水分区划分相统筹，相互校核调整；
- 山形水系布局为超过雨水管渠设计重现期的暴雨设置调蓄空间或排涝通道，排涝通道不应影响绿地主路系统的通行；
- 利用地形阻挡雨水径流流向位于低洼区域的已有建筑物和配电设施，必要时可结合挡墙等设施；
- 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。

5.1.5 地形平缓的场地以渗透为主，地形坡度大于 25° 时，宜以汇集、分散拦截、集中调蓄为主；地势低洼处宜布置调蓄空间。

5.1.6 以下场所不宜建设入渗工程：

- 可能造成陡坡坍塌、滑坡灾害的场所；
- 可能对自然环境造成污染的场所；
- 自重湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所；
- 可能造成建筑物、构筑物塌陷的场所。

5.1.7 水源不足的区域不应建设景观水体。水体区域宜建成集雨水调蓄、水体净化和生态景观为一体的多功能生态景观水体。

5.1.8 承担区域内涝防治要求的绿地可结合绿地的功能分区布置暴雨时短时淹没的调蓄空间。

5.1.9 渗透塘、雨水调蓄绿地和游人活动场所相邻时应设置安全隔离或防护设施，同时应设置警示标识。

5.1.10 含有重金属污染和化学污染等场地雨水不得采用雨水收集回用系统。有特殊污染源的各类绿地，雨水系统设计应经专题论证。

5.1.11 雨水回用主要用于景观水体补水、绿化用地灌溉。雨水在回用前应根据需要进行水质净化，雨水处理及利用应符合 DB11/ 685 的规定。

5.1.12 文保类绿地，雨水系统设计前期应咨询文保部门意见，不宜采用雨水调蓄系统。

5.1.13 绿地率较高的建筑小区，应优先采用雨水入渗、滞蓄系统。绿地率低、建筑密度高的建筑小区，应优先采用屋面雨水间接排放、地面透水、绿地下凹、分散调蓄等措施。

## 5.2 竖向控制

5.2.1 雨水系统的竖向控制应明确主要控制点高程，并确保文物保护单位、重要建筑物、古树名木、配电设施、游人密集区的安全。主要控制点高程包括客水进水口、地形和主要景物的控制高程，排涝通道控制高程、外排水口的控制高程。

5.2.2 竖向设计应优先利用地形和植草沟等绿色设施组织雨水的汇集、传输与排放，减少常规雨水管网的使用。当径流通道被道路、铺装、建筑等阻断无法满足地表排水联通要求时，可采用雨水管渠进行衔接。

5.2.3 承担区域内涝防治要求的绿地，竖向控制高程应有利于雨水径流的汇入、滞蓄控制及排放要求，绿地雨水系统应与城市排水防涝系统有效衔接。

5.2.4 当地承接外来客水时，进水点宜选择场地高点处，便于场地内形成重力流排放路径。客水水质应满足相关规范要求。

5.2.5 地形竖向应结合汇水分区的划分进行调整，使绿地雨水系统与周边地表高程、城市雨水管渠、超标雨水径流排放系统合理衔接。汇水分区的划分应符合以下规定：

- 结合地形走势和外部排水条件确定主要汇水分区规模、汇水区位置和排水出路；
- 利用地形脊线画出汇水分区，保证区域内的雨水都以径流的方式排入该分区的出水口；
- 无法满足雨水调蓄需求的汇水分区，将雨水径流输送至下游汇水分区并合理控制下游汇水分区的调蓄压力；
- 汇水分区划分时同步确定采用的雨水系统及主要设施。

5.2.6 应明确雨水调蓄绿地的最高蓄水水位，协调排放口与河道水系水位或市政道路雨水管网的高差关系；优先考虑重力流排出，如条件不允许时采用加压提升排放。

5.2.7 利用景观水体调蓄雨水时，应明确景观水体的常水位、最低水位、最高水位，以及可作为雨水调蓄容积的水位差值等数据。溢流口应防阻塞、防倒灌，其高程和规模应满足溢流流量控制要求。

5.2.8 园路及广场铺装宜采用平道牙，与之相连接的绿地宜低于硬化地面 50mm~100mm。

5.2.9 市政道路隔离带宜设置下凹式绿地，且低于相邻硬化路面 50mm~250mm。当有排水要求时，隔离带内宜设置溢流口，其顶面标高应高于绿地低点 100mm 以上，且不应高于路缘石顶面。

### 5.3 设施布置

5.3.1 雨水设施布置应考虑绿地功能布局，与景观协调。并应符合以下规定：

- 观赏需求高、游人密集的区域布置环境融合度高的雨水设施；
- 区分汇水渗透绿地与开放游憩绿地，避免相互影响。

5.3.2 雨水设施应根据总平面布局要求合理组合选用，并确定位置、规模及标高，相关设施见附录 C。

5.3.3 市政道路车行道雨水径流进入分车带绿地时应设置雨水初期弃流设施。

5.3.4 覆土建筑顶面的生物滞留设施排水层铺设排水管时，排水管应与绿地排水系统相衔接。

5.3.5 在景观水系、雨水湿地、雨水塘等调蓄设施前应设置植被缓冲带、卵石过滤带、沉砂池等雨水预处理设施。

5.3.6 地形坡度大于 25° 时，应种植护土固坡植物，减小产流量和水土流失。地形坡度大，坡长长时，应分段设截水沟分流雨水径流。

5.3.7 建筑区域周边地势低洼时，应设置设施阻挡客水进入，并设置强排泵、雨水监控报警等设施。

5.3.8 设置雨水入渗设施时应满足下列要求：

- 入渗设施距建筑物基础水平距离不应小于 3.0m，且不应对其他构筑物、管道基础产生影响；
- 入渗设施渗透面距地下水位应大于 1.0m，渗透面应从最低处计，地下水位应取季节性高水位；
- 入渗设施应选在地势低处，设施规模与汇水面产生的径流量相匹配，并应布设溢流通道。

5.3.9 布置水体生态净化设施时，从水体到陆域宜构建形成从沉水植物、浮水植物、挺水植物群落向陆生植物群落平稳过渡的湿生植物带。

5.3.10 雨水系统末端应设置超量溢流排放设施与市政排水管渠系统或排涝除险系统衔接，并采取措施防止市政排水管渠雨污水倒灌。

## 6 参数与设计计算

6.1 雨水系统计算应确定雨水年径流总量控制率、需控制的雨水径流体积、年径流污染削减率、外排流量、初期弃流量、雨水回用量及水量平衡计算。

6.2 降雨参数应根据项目区域内或临近地区雨量观测站 30 年以上降雨资料确定。年径流总量控制率对应的设计日降雨量参见附录表 A.1。设计降雨量应按多年平均降雨量计算，典型频率降雨量参见附录表 A.2。径流系数参见附录表 A.3。土壤渗透系数参见附录表 A.5。

6.3 根据项目年径流总量控制率目标计算设计需控制的雨水径流体积，应按公式（1）计算：

$$V = 10HP_{zC}F \dots\dots\dots (1)$$



式中：

$V$ ——设计需控制的雨水径流体积，单位为立方米（ $m^3$ ）；

$H$ ——设计降雨量，单位为毫米（ $mm$ ），参照附录表 A.1；

$\Psi_{zc}$ ——综合径流系数，按照公式（2）确定；

$F$ ——汇水面积，单位为公顷（ $hm^2$ ）。

6.4 不同种类下垫面的径流系数应根据实测数据确定，无实测资料时可按附录表 A.3 取值。综合径流系数应按公式（2）计算：

$$\Psi_{zc} = \frac{\prod F_i \Psi_i}{F} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\Psi_{zc}$ ——综合径流系数；

$F$ ——汇水面积，单位为平方米（ $m^2$ ）

$F_i$ ——汇水面上各类下垫面面积，单位为平方米（ $m^2$ ）；

$\Psi_i$ ——各类下垫面的径流系数，参照附录表 A.3。

6.5 计算年径流污染削减率以年固体悬浮物（SS）总量削减率计，计算方法应按 DB11/ 685 执行。

6.6 下凹式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗井等有滞蓄空间的渗透设施，径流体积控制规模、进水量和蓄积雨水量计算应满足下列规定：

6.6.1 径流体积控制量应按公式（3）和公式（4）计算：

$$V_{in} = V_s + W_s \dots\dots\dots (3)$$

$$W_s = \alpha K J A_s t_s \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$V_{in}$ ——渗透设施的径流体积控制量，单位为立方米（ $m^3$ ）；

$V_s$ ——设施有效滞蓄容积，单位为立方米（ $m^3$ ）；

$W_s$ ——渗透设施渗透量，单位为立方米（ $m^3$ ）；

$\alpha$ ——综合安全系数，一般取 0.5~0.6；

$K$ ——土壤或人工介质的饱和渗透系数，单位为米每秒（ $m/s$ ）；

$J$ ——水力坡降，一般取 1.0；

$A_s$ ——有效渗透面积，单位为平方米（ $m^2$ ）；

$t_s$ ——渗透时间，单位为秒（ $s$ ），当用于调蓄时  $t_s \leq 12h$ ，其他情况  $t_s \leq 24h$ 。

注：土壤或人工介质的饱和渗透系数由土壤类型或人工介质构成确定，不同类型土壤的渗透系数参见附录表 A.5。

不同类型渗透面有效渗透面积计算方法不同：水平渗透面按投影面积计算；竖直渗透面按有效水位高度的 1/2 计算；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；地下渗透设施的顶面积不计。

6.6.2 渗透设施进水量应按公式（5）计算：

$$W_c = [60 \frac{q_c}{1000} (F_y \Psi_{zc} + F_0)] t_c \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$W_c$ ——设施进水量, 单位为立方米 ( $m^3$ );

$F_y$ ——设施接纳的集水面积, 单位为公顷 ( $hm^2$ );

$F_0$ ——设施的直接受水面积, 单位为公顷 ( $hm^2$ ), 埋地渗透设施取 0;

$t_c$ ——降雨历时, 单位为分钟 (min), 不宜大于 120min, 按公式 (6) 计算;

$q_c$ ——设施降雨历时对应的暴雨强度, 单位为升每秒每公顷 [ $L/(s \cdot hm^2)$ ], 按 2 年重现期。

6.6.3 降雨历时计算, 应符合公式 (6) 的规定:

$$t_c = t_1 + t_2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$t_c$ ——降雨历时, 单位为分钟 (min);

$t_1$ ——汇水面汇水时间, 单位为分钟 (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, 单位为分钟 (min), 无管渠取 0。

6.6.4 渗透设施降雨历时内的蓄积容积应按公式 (7) 计算:

$$W_p = \text{Max}(W_c - 60 \alpha K J A_s t_c) \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$W_p$ ——降雨历时内的蓄积容积, 为溢流水位以下, 单位为立方米 ( $m^3$ ), 降雨历时经计算确定, 不宜大于 120min。

6.7 无蓄水空间的自然种植地面、透水铺装等仅以原位下渗为主, 应通过参与综合径流系数计算的方式发挥其雨水径流控制的作用。

6.8 植草沟等转输设施通过设计流量计算确定设施截面尺寸, 设计流量应按公式 (8) 计算:

$$Q = \Psi_{zc} q F \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$Q$ ——设计流量, 单位为升每秒 (L/s);

$\Psi_{zc}$ ——综合径流系数;

$q$ ——设计暴雨强度，单位为升每秒每公顷 [L/(s·hm<sup>2</sup>)]；参见DB11/ 685—2021附录B主要城市暴雨强度总公式B.0.1计算；

$F$ ——汇水面积，单位为公顷（hm<sup>2</sup>）。

6.9 城市雨水管渠系统设计重现期的取值及雨水设计流量的计算还应符合 GB 50014 的有关规定。

6.10 市政车行路雨水径流初期弃流量宜按公式（9）计算。当有特殊要求时，可根据实测雨水径流中污染物浓度确定。

$$W_1 = 10\delta F \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$W_1$ ——初期弃流量，单位为立方米（m<sup>3</sup>）；

$\delta$ ——初期径流厚度，单位为毫米（mm），取 7mm~15mm；

$F$ ——汇水面积，单位为公顷（hm<sup>2</sup>）。

6.11 雨水湿地、调蓄型景观湖的调蓄容积应计入径流控制体积。

6.12 雨水收集回用的规模应进行水量平衡分析后确定，水量平衡分析计算包括雨水来水量、初期雨水弃流量、回用水量 and 排放水量。

6.13 当利用景观水体、雨水湿地对雨水进行调蓄利用时，为保证设施正常运行，宜引入中水、河湖水等非传统水源做为水源补给。水量平衡分析计算除雨水来水量、初期雨水弃流量、排放水量外还应包含蒸发量、渗漏量、补水量，水量平衡计算表可参照附录表 D，蒸发量见附录表 A.4。

6.14 景观水体渗漏量可按公式（10）计算：

$$Q_s = S_m A_s / 1000 \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$Q_s$ ——水体的日渗透漏失量，单位为立方米每天（m<sup>3</sup>/d）；

$S_m$ ——单位面积日渗透量，单位为升每平方米每天（L/m<sup>2</sup>·d），一般不大于 1L/m<sup>2</sup>·d；

$A_s$ ——有效渗透面积，指水体常水位水面面积及常水位以下侧面渗水面积之和，单位为平方米（m<sup>2</sup>）。

6.15 雨水收集回用于绿地灌溉时应计算可汇集的水量，通过经济分析后确定集雨灌溉服务面积。

6.16 承担城市区域内涝防治调蓄指标的绿地，宜按照调蓄要求，估算绿地蓄滞容积及淹没高程确定初步方案，实施方案应采用模型模拟法，对项目内雨水排水系统进行模拟和计算，明确降雨重现期 3、5、10、20、50 年的降雨情况，为植物选择、排涝通道以及设施布置等提供依据。

## 7 雨水入渗工程

### 7.1 地表入渗

7.1.1 平缓地形有利于雨水就地入渗。宜通过地形坡度改造形成水平阶、下凹式绿地、渗透塘等方式滞蓄并渗透雨水。配套植物选择参见附录 E。

7.1.2 下凹式绿地应满足以下规定：

- 有明确的边界，下沉深度宜 150mm ~ 350mm，有效蓄水深度宜 50mm ~ 250mm；
- 土壤渗透系数应大于  $10^{-6}$  m/s，且渗透面距地下水最高水位高差大于 1.0m；
- 超量雨水宜根据地形采用溢流堰方式溢流。溢流困难时，应设溢流雨水口和排水管道等设施；
- 边坡选择耐旱且固土效果好的植物，坡底面应选择耐淹植物；
- 大面积下凹式绿地宜采用疏林草地的种植方式，通风与光照条件较差的区域，地被植物应选择耐荫喜湿植物。

7.1.3 渗透塘应满足以下要求：

- 雨水径流宜通过植被缓冲带进入渗透塘，集中进水口应铺设砾石或采取其他防冲刷措施；
- 蓄水深度不应小于 0.6m；
- 边坡坡度大于 35° 时应避免游人靠近，或设护栏等安全防护设施和警示标识；
- 应种植耐短时淹没的草本植物及灌木；
- 超量雨水宜根据地形采用溢流堰方式溢流。溢流困难时，应设溢流雨水口和排水管道等设施。

7.1.4 绿地中人行铺装透水比例应大于 70%。透水铺装宜采用材料式透水铺装或缝隙式透水铺装，材料式透水铺装宜采用透水砖、透水沥青、透水混凝土等，缝隙式透水铺装宜采用植草格、嵌草碎拼、木铺装等。

## 7.2 设施入渗

7.2.1 入渗设施包含生物滞留设施、渗透塘、渗井、渗管等。生物滞留设施包含雨水花园、生态树池、高位花池。

7.2.2 覆土建筑顶面的生物滞留设施宽度大于 12m 时，设施排水层应铺设排水管，相邻排水管管中心之间的水平距离、单根排水管管中心与生物滞留设施表面边缘之间的水平距离不应大于 6m。

7.2.3 雨水花园宜满足以下要求：

- 蓄水深度宜为 100 ~ 300mm，并设 100mm 的超高；
- 溢流雨水口应与有效储水水位线持平；
- 设置于地下建筑顶面覆土层时，雨水花园外围应有防渗层，结构底部与地下建筑物顶面之间的垂直距离应大于 0.3m；
- 居住社区等人员活动密集场地建设的生物滞留设施设计排空时间应为 12h ~ 24h，其他场地建设的生物滞留设施设计排空时间宜为 24h ~ 48h；
- 植物应选择耐旱又耐淹的乡土植物，植物种类参见附录表 E。

7.2.4 生态树池应满足以下要求：

- 面层应为疏松土壤或透水铺装等材料，便于雨水快速入渗；
- 有效蓄水深度不应小于 100mm；
- 底部宜设置砾石层、渗水管增渗。

7.2.5 高位花池适用于承接屋面径流雨水，四壁应有防渗。底部有防渗层时，花池内池底部应设排水管。当入水口冲力较大时，宜设砾石等缓冲设施消能。

7.2.6 渗井应选用有盖板渗井，盖板应有通气孔。

7.2.7 渗管/渠应满足以下要求：

- 进水口应设沉淀处理设施净化雨水；无转输需求时，终端可不连接其他设施；
- 渗管可采用穿孔塑料管、聚乙烯丝绕管、无砂混凝土管、砾/碎石等材料，塑料管开孔率应控制在1%~3%之间，无砂混凝土管的孔隙率应大于20%，渗管的管径不应小于150mm，管道敷设坡度宜在1%~2%之间；
- 四周填充砾石或其他多孔材料，砾石层外包土工布，土工布搭接宽度不应小于150mm；
- 不宜设在行车路面下；设置在铺装下时应核算铺装荷载、施工夯实对管线的影响。

## 8 雨水调蓄工程

### 8.1 雨水调蓄绿地

8.1.1 应计算降雨重现期3、5、10、20、50年的降雨情况下的各水位高程，永久建筑、电力设施应设于淹没线以上。

8.1.2 边坡比例宜小于1:3。

8.1.3 排涝通道截面尺寸以及排口尺寸应与排放流量匹配，排放时间应根据受纳河道的要求设计。

8.1.4 根据淹没时间选择相应耐涝的乡土植物，植物种类参见附录表E。

8.1.5 设计排空时间不应大于24h。

### 8.2 调蓄型景观水体

8.2.1 调蓄型景观水体周边设有游人活动场所时应设置警示标识和安全防护设施。

8.2.2 绿地宜采用景观水体储存雨水。景观水体宜选用生态驳岸，并应在常水位之上预留雨水径流的调蓄空间。

8.2.3 利用景观水体调蓄雨水应满足以下要求：

- 进水口应设置植被缓冲带、卵石过滤带、前置塘、沉砂池等设施对雨水径流进行消能及预处理；
- 调蓄蓄水深度不应小于0.5m；
- 宜选择草坡驳岸、土石笼驳岸、木桩驳岸等生态驳岸；
- 水体岸边设有活动场地的区域应设置安全防护设施；
- 湿地沼泽区宜包括浅沼泽区和深沼泽区，其中浅沼泽区水深范围宜为0~0.3m，深沼泽区水深范围宜为0.3~0.5m，应根据水深种植不同类型的水生植物。

8.2.4 调蓄容积计入径流控制体积规模的景观水体，应设常水位溢流和最高水位溢流，调蓄水量排空时间不宜大于24h，排空方式宜采用重力流排空。

### 8.3 调蓄设施

8.3.1 雨水调蓄设施周边应设置警示标识。

8.3.2 下沉广场兼作雨水调蓄空间时应满足以下要求：

- 宜于前端设置植被缓冲带、卵石过滤带、沉砂池等设施对雨水径流进行消能及预处理；
- 宜结合地下蓄水设施建设；
- 应设置积水排空设施，排空时间不应大于 12h。

8.3.3 雨水地下储存设施宜采用重力流自然排空，必要时应用水泵强排。

8.3.4 调蓄池应按 DB11/685 相关规定执行。

## 8.4 转输与排放设施

8.4.1 根据转输水量和转输通道的坡度确定设施选型。绿地的雨水转输宜优先选用植草沟。植草沟分为转输型植草沟和滞蓄型植草沟。转输型植草沟应具有转输、渗透功能；滞蓄型植草沟应设挡水堰滞蓄雨水径流，并应具有转输、滞蓄、渗透功能。

8.4.2 植草沟应满足以下要求：

- 应协调与道路、广场的距离，避免与路灯、行道树冲突；
- 最大设计流速为 0.8m/s，粗糙系数宜为 0.2~0.3；
- 沟底纵坡不宜大于 4%，不宜小于 1%。当纵坡大于 4%时，可结合石笼、护土垫、三维植被网等工程措施进行加固，或增设截留设施；
- 转输水量较大时，可增加辅助转输设施；
- 集中进水时应于进水口处设置消能设施；
- 沟体内应种植根系发达的乡土植物，植被高度宜 100mm~200mm。

8.4.3 当选用硬质明渠、暗渠、管道转输雨水时，其设计应符合 GB 50014 的相关规定。暗渠应选择挖泥和运输方便的地方设置沉砂池，根据地形地质、降雨时泥沙径流量设计沉砂池容量。

8.4.4 转输水量较大或人员活动密集处可设置暗渠，盖板材料应与环境相协调，可设置为雨水篦、铺装盖板、植草盖板、砾石覆盖等景观形式。

8.4.5 采用线性排水沟排水时，需防泥沙、落叶等杂物堵塞。缝隙式排水不应设在绿地中及绿地边缘。

8.4.6 在满足安全要求并不影响周边各类设施的前提下，地下管渠可采用具有渗透功能的材料。

8.4.7 洪涝排泄通道应采用抗冲刷结构，根据冲力确定通道的结构形式，周边应设置警示标识和安全防护设施。不应穿越主园路。必须穿越时，应对主路及游人安全采取措施。

## 9 雨水回用工程

### 9.1 雨水净化设施

9.1.1 收集雨水优先回用于景观水体补水和绿化浇灌。雨水净化设施应结合雨水水质、雨水回用方式等因素综合考虑，因地制宜进行设置，避免造成投资与维护负担。

9.1.2 雨水弃流应按照 GB 50400 相关规定执行。

9.1.3 植被缓冲带、卵石过滤带、沉砂池用于沉淀大颗粒污染物。

#### 9.1.4 植被缓冲带应满足以下要求：

- 坡度宜为 2% ~ 6%，宽度不宜小于 2m，并根据汇水面规模和汇水水质确定宽度；
- 宜搭配砾石等材料作为覆盖物；
- 宜采用坡地与湿地沟渠相结合的形式；
- 宜选择根系发达、枝叶茂密、覆盖度高的草本植物为主，配植少量丛生灌木。

#### 9.1.5 雨水湿地应按 DB11/685 相关规定执行。并宜满足以下要求：

- 宜采用雨水结合其他非传统水源补水维持设施正常运转；
- 宜具有中水净化功能，作为景观湖补水的前置净化设施。

#### 9.1.6 在以雨水及中水作为补水水源的相对封闭的景观水体，宜设置人工净水生态系统，并满足以下要求：

- 水深不应小于 1m；
- 构建水体内部冷季型沉水植物与暖季型沉水植物搭配的植物群落；
- 构建微生物、螺、蚌、鱼等组成的生物群落。

#### 9.1.7 收集雨水用于高效节水灌溉设施的水源时，应经过沉淀过滤并采用紫外线消毒或采用氯消毒。

### 9.2 雨水储存回用设施

#### 9.2.1 宜采用储水罐收集屋面雨水用于附近绿地的浇灌。

#### 9.2.2 宜采用调蓄型景观水体储存绿化及铺装面的雨水径流。

#### 9.2.3 地下蓄水池应按照 GB 50400 相关规定执行。

#### 9.2.4 封闭式雨水存储设施应设置通气设施，并防止动物进入，开敞式雨水存储设施应有安全防护设施。

#### 9.2.5 集雨灌溉宜优先采用小型便携式水泵从景观水体或其他雨水储存设施中取水浇灌的方式。

#### 9.2.6 集雨灌溉采用高效节水灌溉设施时，应采取以下措施防止误饮误用：

- 雨水供水管外壁应按设计规定涂色或标识，设有禁止安装水龙头的警示；
- 当设有快速取水阀时，应设锁具或专门开启工具，并有醒目的“雨水”标识。

附 录 A  
( 资 料 性 )  
基 本 参 数

表 A.1 降雨参数应根据建设区域内或临近地区雨量观测站 30 年以上降雨资料确定，北京市多年平均降雨量为 595mm。北京市年径流总量控制率对应的 24 小时设计降雨量参见表 A.1。

表 A.1 年径流总量控制率对应的设计降雨量

单 位 ：

mm

年径流总量控制率 (%)	55	60	70	75	80	85	90
24 小时设计降雨量 (mm)	11.5	13.7	19.0	22.5	26.7	32.5	40.8

表 A.2 设计降雨量应按多年平均降雨量计算，北京市典型频率降雨量参见表 A.2。

表 A.2 北京市典型频率降雨量

单 位：mm

频率	历时	最大 24h
	1 年一遇	45
	2 年一遇	81
	3 年一遇	108
	5 年一遇	141
	10 年一遇	209
	20 年一遇	270
	50 年一遇	350
	100 年一遇	416

表 A.3 径流系数参见表 A.3。

表 A.3 径流系数

下垫面种类		径流系数 $\Psi_c$
屋 面	绿化屋面 ( 基层厚度 $\geq 300\text{mm}$ )	0.3~0.4
	硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.8~0.9
	铺石子的平屋面	0.6~0.7
混凝土或沥青路面及广场		0.8~0.9



大块石铺砌路面及广场	0.5~0.6
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45~0.55
级配碎石路面及广场	0.4
干砌砖石或碎石路面及广场	0.4
非铺砌的土路面	0.3
绿地	0.15
水面	1
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $\geq 500\text{mm}$ ）	0.15
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $< 500\text{mm}$ ）	0.3~0.4
透水铺装地面	0.08~0.45
下沉广场（50年及以上一遇）	-

表 A.4 北京市多年平均逐月水面蒸发量与降雨量参见表 A.4。

表 A.4 北京市多年平均逐月水面蒸发量与降雨量

单位：mm/月

月份	水面蒸发量	降雨量
1	25.1	2.2
2	34.3	4.9
3	63.4	8.7
4	126.3	20.0
5	148.8	32.5
6	155.0	76.8
7	127.4	196.5
8	106.9	162.2
9	95.6	51.3
10	74.2	21.2
11	38.9	6.4
12	27.1	2.0

表 A.5 土壤的渗透系数参见表 A.5。

表 A.5 土壤渗透系数

土 质	渗透系数 K	
	m/d	m/s
黏 土	<0.005	$<6 \times 10^{-8}$
粉质黏土	0.005~0.1	$6 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-6}$
黏质粉土	0.1~0.5	$1 \times 10^{-5} \sim 6 \times 10^{-5}$
黄 土	0.25~0.5	$3 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6}$
粉 砂	0.5~1.0	$6 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$
细 沙	1.0~5.0	$1 \times 10^{-5} \sim 6 \times 10^{-5}$

中 砂	5.0~20.0	$6 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-4}$
均质中砂	35.0~50.0	$4 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$
粗 砂	20.0~50.0	$2 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$
均质粗砂	60.0~75.0	$7 \times 10^{-4} \sim 8 \times 10^{-4}$

附录 B  
(规范性)  
雨水系统设计流程

B.1 雨水系统设计的流程见图 B.1。

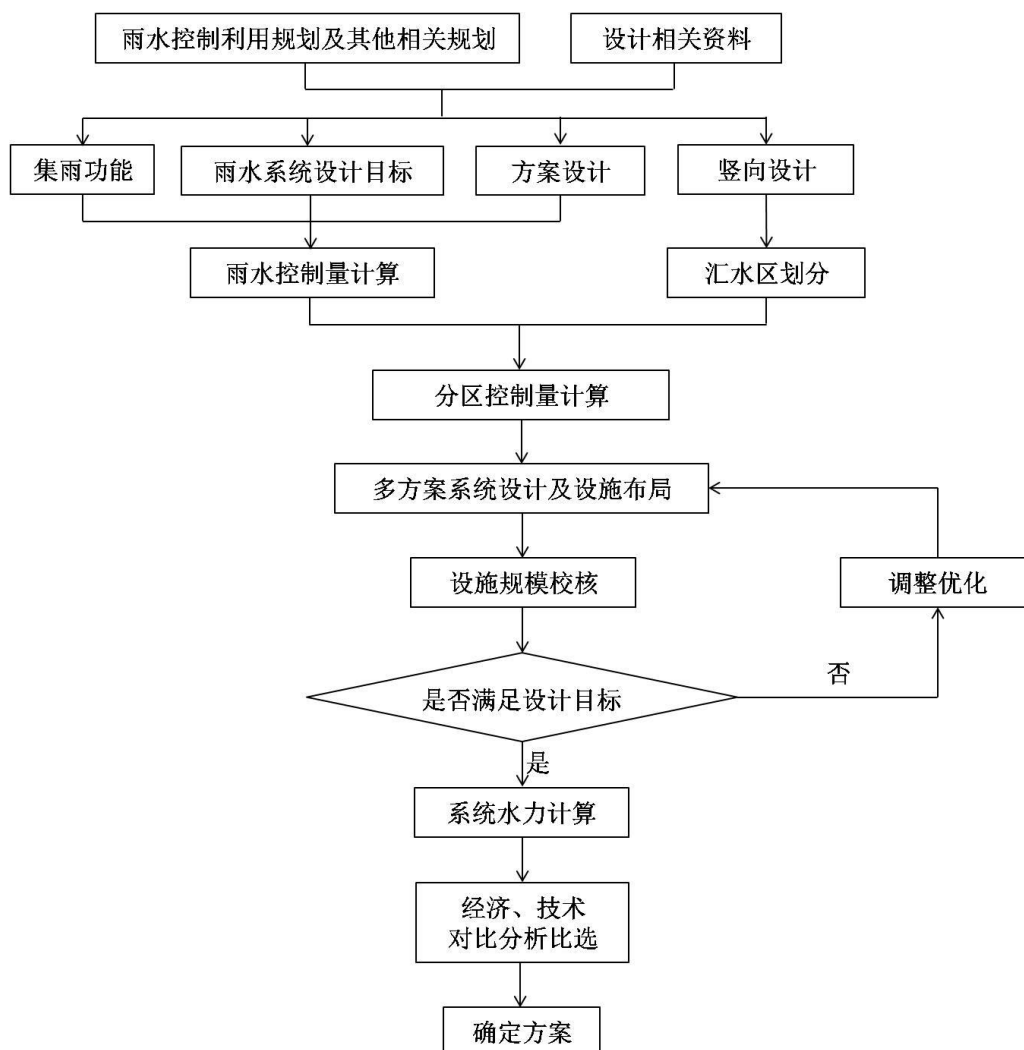


图 B.1 雨水系统设计流程图

附 录 C  
( 资 料 性 )  
雨 水 设 施 选 用 表

表 C.1 汇总了集雨型绿地中常用的雨水设施的适用场所。

表 C.1 雨水设施选用表

主要功能	名称	是否计入径流控制体积	适用场所
转输	滞蓄型植草沟	是	应用广泛，可根据需求设隔水堰。
	转输型植草沟	否	应用广泛。
	卵石输水沟	否	多用于道路、硬质铺装场地周边，可用卵石进行填充。
渗透	下凹式绿地	是	应用广泛。
	鱼鳞坑	是	用于坡地树池。
	生态树池	是	用于乔木种植池。
	高位花池	是	用于承接建筑雨落管的雨水
	渗透塘	是	远离人员集中活动区域。宜利用现状坑塘或场地较低洼区域。
	渗井	是	宜用于需提高径流控制量的区域。
	渗管/渠	是	用于不具备设置地上渗透设施的区域，可兼做转输设施。
	透水铺装	否	满足荷载要求时，可广泛应用于人行与车行铺装。
	绿化屋面	否	多用于平屋顶。
调蓄与储存	雨水调蓄绿地	是	有内涝防治要求的绿地，用于遇暴雨及以上等级降雨时滞蓄雨水。
	调蓄型景观水体	是	设置于有充足水源的区域。可利用现状坑塘。长期形成水景观。
	地下蓄水池	是	用于用地紧张，但有强制性雨水调蓄和利用要求的区域。
	雨水罐	是	用于建筑屋面雨水的收集储存。
水质处理	植被缓冲带	否	用于有一定污染的雨水径流流入地表水体前的或其他雨水设施起端
	卵石/砾石过滤带	否	用于雨水设施的起端
	弃流设施	否	用于硬化屋面、道路、广场等区域雨水设施及管网的起端
	雨水湿地	否	用于有水质控制要求的区域
	人工净水生态系统	-	用于有水质控制要求的景观水体内部

附 录 D  
( 资 料 性 )  
水 量 平 衡 计 算 表

当利用景观水体对雨水进行调蓄利用时，水量平衡计算应包含蒸发量、渗漏量、补水量和排放量，参见表D.1。

表D.1 水量平衡计算表

项目	汇流雨水量	补水量	蒸发量	用水量	渗透量	水量差	水体水深	剩余调蓄高度	外排水量	额外补水量
单位	m <sup>3</sup> /月	m <sup>3</sup> /月	m <sup>3</sup> /月	m <sup>3</sup> /月	m <sup>3</sup> /月	m <sup>3</sup> /月	m	m	m <sup>3</sup> /月	m <sup>3</sup> /月
编号	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1月										
2月										
3月										
4月										
5月										
6月										
7月										
8月										
9月										
10月										
11月										
12月										

附 录 E  
( 资 料 性 )  
北京市雨水设施配套植物

E.1 表E.1给出了北京地区耐水湿又耐旱的园林植物推荐名录。

表 E.1 北京耐水湿又耐旱的园林植物推荐表

序号	名称	拉丁名	耐湿程度	耐旱程度
1	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	**	***
2	毛白杨	<i>Populus tomentosa</i>	***	*
3	绦柳	<i>Salix matsudana f. pendula</i>	***	**
4	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	***	**
5	馒头柳	<i>Salix matsudana 'Umbraculifera'</i>	**	***
6	龙爪柳	<i>Salix matsudana 'Tortuosa'</i>	***	***
7	金丝垂柳	<i>Salix x aureo-pendula</i>	***	***
8	丝绵木	<i>Euonymus maackii</i>	***	***
9	绒毛白蜡	<i>Fraxinus velutina</i>	***	**
10	洋白蜡	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	***	**
11	白蜡	<i>Fraxinus chinensis</i>	***	***
12	白梨	<i>Pyrus bretschneideri</i>	***	***
13	豆梨	<i>Pyrus calleryana</i>	***	**
14	杜梨	<i>Pyrus betulifolia</i>	***	**
15	君迁子	<i>Diospyros lotus</i>	***	***

16	柿树	<i>Diospyros kaki</i>	**	**
17	枣	<i>Ziziphus jujuba</i>	*	***
18	桑树	<i>Morus alba</i>	**	***
19	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	***	***
20	西府海棠	<i>Malus micromalus</i>	**	**
21	紫叶李	<i>Prunus cerasifera f. atropurpurea</i>	**	*
22	郁李	<i>Cerasus japonica</i>	**	**
23	雪柳	<i>Fontanesia fortunei</i>	**	*
24	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	**	***
25	石榴	<i>Punica granatum</i>	***	***
26	南天竹	<i>Nandina domestica.</i>	**	**
27	红瑞木	<i>Swida alba</i>	***	***
28	迎春	<i>Jasminum nudiflorum</i>	***	**
29	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	***	***
30	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	***	***
31	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	***	***
32	美国凌霄	<i>Campsis radicans</i>	***	***
33	凌霄	<i>Campsis grandiflora</i>	***	***
34	金银花	<i>Lonicera japonica</i>	***	***
35	紫藤	<i>Wisteria sinensis</i>	***	***

36	大花金鸡菊	<i>Coreopsis basalis</i>	**	***
37	花叶芒	<i>Miscanthus sinensis 'Variegatus'</i>	***	***
38	斑叶芒	<i>Miscanthus sinensis 'Zebrinus'</i>	***	***
39	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>	***	***
40	晨光芒	<i>Miscanthus sinensis 'Morninglight'</i>	**	***
41	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	**	***
42	红蓼	<i>Polygonum orientale</i>	***	***
43	芦竹	<i>Arundo donax</i>	***	***
44	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	***	***
45	黄昌蒲	<i>Iris pseudacorus</i>	***	**
46	美人蕉	<i>Canna indica</i>	***	**
47	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>	***	**
48	鸢尾	<i>Iris tectorum</i>	***	**
49	马蔺	<i>Iris ensata 'Chinensis'</i>	***	***
50	荻	<i>Miscanthus sacchariflorus</i>	***	**
51	麦冬	<i>Ophiopogon japonicas</i>	**	***
52	崂峪苔草	<i>Carex giraldiana</i>	**	***
53	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>	**	***
54	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	**	***
55	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	***	***



E.2 表E.2给出了常用的极不耐水淹园林植物，设计时应注意避免种植在低洼积水区域。

表 E.2 北京地区极不耐水淹的园林植物

序号	名称	拉丁名
1	油松	<i>Pinus tabuliformis</i>
2	白皮松	<i>Pinus bungeana</i>
3	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>
4	榆树	<i>Ulmus pumila</i>
5	杜仲	<i>Eucommia ulmoides Oliver</i>
6	元宝枫	<i>Acer truncatum Bunge</i>
7	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>
8	玉兰	<i>Yulania denudata (Desrousseaux)</i>
9	山桃	<i>Amygdalus davidiana</i>
10	樱花	<i>Prunus subg. Cerasus sp.</i>
11	山杏	<i>Armeniaca sibirica</i>
12	黄栌	<i>Cotinus coggygria Scop.</i>
13	碧桃	<i>Amygdalus persica</i>
14	榆叶梅	<i>Amygdalus triloba</i>
15	鸡麻	<i>Rhodotypos scandens</i>
16	溲疏	<i>Deutzia scabra</i>
17	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>
18	连翘	<i>Forsythia suspensa</i>

19	木槿	<i>Hibiscus syriacus</i>
20	腊梅	<i>Chimonanthus praecox</i>
21	大叶黄杨	<i>Buxus megistophylla</i>
22	紫叶小檗	<i>Berberis thunbergii var. atropurpurea</i> Chenault
23	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>
24	粉黛乱子草	<i>Muhlenbergia capillaris</i>
25	林荫鼠尾草	<i>Salvia nemorosa</i>
26	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i> L.
27	中国石竹	<i>Dianthus chinensis</i> L.
28	一串红	<i>Salvia splendens</i> Ker-Gawler
29	孔雀草	<i>Tagetes patula</i> L.
30	月季	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.
31	沙地柏	<i>Juniperus sabina</i> L.
32	地被菊	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.
33	佛甲草	<i>Sedum lineare</i>
34	八宝景天	<i>Hylotelephium erythrostictum</i>
35	白三叶	<i>Trifolium repens</i>

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 28592-2012 降水量等级
  - [2] GB 51192-2016 公园设计规范
  - [3] GB 51222-2017 城镇内涝防治技术规范
  - [4] GB/T 51345-2018 海绵城市建设评价标准
  - [5] 海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行），住房和城乡建设部，2014
  - [6] 17S705 《海绵型建筑与小区雨水控制及利用》国家建筑标准设计图集，中国建筑标准设计研究院，2017
-