

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 3813-2020

雨水利用工程技术标准

Technical standard for engineering of rain utilization

2020-09-09 发布

2020-12-01 实施

江苏省市场监督管理局 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和符号	1
3.1 术语	1
3.2 符号	2
4 总则	4
5 雨水收集	4
5.1 降雨量和雨水水质	4
5.2 雨水量计算	4
5.3 雨水收集系统	5
6 雨水控制与利用	7
6.1 一般规定	7
6.2 系统选型	7
6.3 用水定额和水质	8
6.4 系统安全	10
7 水质处理	12
7.1 雨水处理工艺流程	12
7.2 雨水处理站	12
8 雨水回用	14
8.1 一般规定	14
8.2 调蓄设施	14
8.3 雨水供水系统	14
9 施工和验收	16
9.1 一般规定	16
9.2 设备安装	16
9.3 水压试验	16
9.4 竣工验收	16
10 运行管理	18
本标准用词说明	25

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由江苏省工程建设标准站提出。

本标准由江苏省住房和城乡建设厅归口。

本标准起草单位：南京工业大学、南京长江都市建筑设计股份有限公司、安徽亚井雨水利用科技有限公司、江苏河创海绵城市建设发展有限公司、江苏劲驰环境工程有限公司。

本标准主要起草人：吕伟娅 郭枫 赵金辉 谭德君

1 范围

本标准适用于江苏省内新建、改建和扩建的民用建筑与小区、工业建筑与厂区等雨水利用工程的规划、设计、施工、验收、管理与维护。

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 50013 《室外给水设计规范》
- GB 50014 《室外排水设计规范》
- GB 50015 《建筑给水排水设计标准》
- GB 50400 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》
- GB 51345 《海绵城市建设评价标准》
- GB 50378 《绿色建筑评价标准》
- GB 18920 《城市污水再生利用城市杂用水水质》
- GB 18921 《城市污水再生利用景观环境用水水质》
- GB 3838 《地表水环境质量标准》
- GB50336 《建筑中水设计规范》
- GB 3096 《城市区域环境噪声标准》
- GB 50204 《混凝土结构工程施工质量验收规范》
- GB 50268 《给水排水管道工程施工及验收规范》
- GB 50建筑隔声设计规范》
- CJJ 83 《城乡建设用地竖向规划规范》
- DGJ32/J 173 《江苏省绿色建筑设计标准》

3 术语和符号

3.1 术语

3.1.1 雨水控制与利用 rainwater management and utilization

对雨水径流总量、径流峰值、径流污染控制设施的总称，包括雨水收集回用、入渗利用、调蓄排放等。

3.1.2 初期雨水 initial runoff

一场降雨初期产生的一定厚度的降雨径流。

3.1.3 年径流总量控制率 volume capture ratio of annual runoff

根据多年日降雨量统计分析计算，场地内累计全年得到控制的雨量占全年总降雨量的百分比。

3.1.4 雨量径流系数 pluviometric runoff coefficient

设定时间内降雨产生的径流总量与总降雨量之比。

3.1.5 下垫面 underlying surface

降雨受水面的总称，包括屋面、地面、水面等。

3.1.6 土壤渗透系数 permeability coefficient of soil

单位水力坡度下水在土壤中的稳定渗透速度。

3.1.7 弃流设施 initial rainwater removal facilities

根据降雨厚度、径流量或雨水水质等控制初期雨水排放量的设施。可分为自控弃流装置、渗透弃流装置、弃流池等。

3.1.8 下凹式绿地 low elevation greenbelt

低于周围路面，具有汇集雨水的功能，可使雨水就地入渗，减少雨水地表径流外排的绿地。

3.1.9 雨水回用系统 rainwater collection and reuse system

由雨水收集、处理及雨水供水三部分组成的工程系统。

3.1.10 雨水入渗系统 rainwater infiltration system

通过各类入渗设施促使雨水渗入地下的系统。

3.1.11 调蓄排放系统 detention and controlled drainage system

暴雨期通过调蓄雨水设施储存一定时间的雨水，消减向下游排放的雨水洪峰径流量，雨停后将调蓄的雨水排放的系统形式。

3.1.12 模块蓄水池 module tank

由若干个蓄水模块经拼装组合后形成的地下贮水池。

3.1.13 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、渗透承接的降水。

3.1.14 生物滞留系统 bioretention system

通过植物、土壤和微生物滞蓄、渗滤净化雨水的系统和设施。

3.1.15 硬化地面 impervious surface

通过人工使自然地面硬化形成不透水或透水很少的地面。

3.2 符号

α ——季节折减系数；

A_s ——有效渗透面积；

β ——初期雨水弃流系数；

D ——年平均使用天数；

D_I ——年平均浇洒天数；
 E_m ——根据当地多年水面蒸发量资料计算的日平均水面蒸发量；
 F ——汇水面积；
 F_i ——汇水面积上各类受水面的面积；
 F_l ——绿地面积；
 h_p ——年平均降雨量；
 H ——设计控制降雨厚度；
 n_t ——每个洗车台按照每日洗车数量；
 N ——年平均使用人数；
 N_w ——每日洗车数量；
 T ——设计重现期；
 i ——设计暴雨强度；
 q_l ——绿化用水量定额；
 q_c ——日均冲厕用水定额；
 q_w ——汽车冲洗用水量定额；
 Q_c ——年冲厕用水量；
 Q_e ——水面日蒸发量；
 Q_s ——水体的日渗透漏失量；
 Q_l ——日绿化用水量；
 Q_{la} ——绿化年均用水定额
 Q_{lh} ——年绿化浇洒水量；
 Q_y ——设施处理能力；
 Q_w ——日洗车用水量；
 S ——水体常水位水面面积；
 S_m ——单位面积日渗透量；
 T ——雨水处理设施日运行时间；
 W_c ——需控制的雨水径流总量；
 W_i ——设计初期径流弃流量；
 W_r ——雨水年可回用水量；
 W_p ——雨水年径流总量；
 W_y ——雨水供应系统最高日用水量；
 Ψ_{av} ——汇水面积的平均径流系数；
 Ψ_c ——雨量径流系数；

ψ_i ——各类地面相应的径流系数；

ψ_m —— 流量径流系数；

δ —— 初期径流厚度；

4 总则

- 4.1.1 为实现雨水资源化，节约用水，改善水环境，构建城镇源头雨水低影响开发系统，使雨水利用工程做到技术先进、经济适用、安全可靠，制定本标准。
- 4.1.2 本标准适用于新建、改建和扩建的民用建筑与小区、工业建筑与厂区等雨水利用工程的规划、设计、施工、验收、管理与维护。
- 4.1.3 规划用地面积 20000 平方米以上的新建建筑应配套建设雨水收集利用系统。
- 4.1.4 雨水收集、处理、利用工程应作为建筑工程的组成部分与项目主体工程同步设计、施工、验收并投入使用。
- 4.1.5 雨水利用工程应与相关的总平面布局、园林景观、建筑、管线综合等密切配合，并与当地海绵城市规划等相关要求相协调。
- 4.1.6 雨水利用工程设计、施工、验收、管理与维护，除执行本标准外，尚应符合国家、行业及江苏省现行的相关规定。

5 雨水收集

5.1 降雨量和雨水水质

5.1.1 降雨量和降雨量日值等数据应根据当地最近 20 年及以上资料确定。缺乏资料时，江苏省各地不同年径流总量控制率对应的降雨量日值可参照本标准附录 A，各地多年月平均降雨量可参照本标准附录 B。

5.1.2 雨水水质应以实测资料为准。无实测资料时可采用以下数值：

屋面雨水经初期弃流后水质：COD 20 mg/L ~ 50 mg/L；浊度 6 NTU ~ 40 NTU。

混合雨水水质：COD 50 mg/L ~ 110 mg/L；浊度 30 NTU ~ 70 NTU。

5.2 雨水量计算

5.2.1 建设用地内新建或既有建筑改造项目应对雨水径流进行控制利用。需控制利用的雨水径流总量应符合当地规划和建设部门对地块海绵城市规划控制指标的要求。

5.2.2 场地年径流总量控制率不应低于 55%。

5.2.3 控制径流排放峰值时，需控制利用的雨水径流总量应按现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400 中相关规定。

5.2.4 控制年径流总量时，应按下式计算：

$$W_c = 10 \psi_c H F \quad (5.2.4)$$

式中： W_c ——需控制的雨水径流总量（ m^3 ）；

ψ_c ——雨量径流系数；

H ——设计控制降雨厚度（ mm ），为年径流总量控制率所对应的降雨量日值，可参照附录A；

F ——汇水面积（ hm^2 ）。

5.2.5 雨水收集系统的暴雨强度、设计重现期、降雨历时等参数以及系统设计计算，应符合《室外排水设计规范》GB50014及《建筑给水排水设计标准》GB50015的有关规定。

5.2.6 径流系数宜按表 5.2.6 采用，汇水面积的雨量径流系数应按式 5.2.6 确定：

表 5.2.6 径流系数

下垫面类型	雨量径流系数 ψ_c
硬屋面、沥青屋面	0.80 - 0.90
铺石子的平屋面	0.60 - 0.70
绿化屋面	0.30 - 0.40
混凝土和沥青路面	0.80 - 0.90
块石等铺砌路面	0.50 - 0.60
干砌砖、石及碎石路面	0.40
非铺砌的土路面	0.30
绿地	0.15
水面	1.00
地下室覆土绿地 (覆土厚度 $\geq 500mm$)*	0.15
地下室覆土绿地(覆土厚度 $< 500mm$)*	0.30 - 0.40
透水铺装	0.29-0.36

注：*地下室覆土绿地的径流系数与土壤渗透系数等有关，当采用低渗透性土壤或高出路面绿地且坡度大时，应通过现场测定透水系数等方式综合确定径流系数。

$$\psi_{av} = \frac{\sum F_i \psi_i}{F} \quad (5.2.6)$$

式中： ψ_{av} ——平均雨量径流系数；

F_i ——各类下垫面的汇水面积（ hm^2 ）；

F ——各类下垫面的汇水面积之和（ hm^2 ）；

ψ_i ——相应各类下垫面的雨量径流系数。

5.3 雨水收集系统

5.3.1 屋面雨水收集应符合下列要求：

- 1 屋面采用易对雨水水质造成污染的材料时，屋面雨水不应收集利用。
- 2 除种植屋面外，单体建筑或收集范围较小的雨水收集回用系统宜设置弃流设施。

3 屋面雨水收集系统应独立设置，严禁生活污水、废水、阳台洗衣机排水等接入雨水管。

5.3.2 硬化地面雨水收集系统可以采用雨水管、雨水暗渠、雨水明渠、植草沟等措施之一或其组合形式有组织排向收集设施。广场等大面积地面雨水收集，可根据场地实际情况结合功能要求采取不同的雨水收集形式。

5.3.3 建设用地上平面及竖向设计应满足地面雨水收集需求。有绿化的地库顶面覆土厚度不宜小于 1.5 m，覆土层土壤渗透系数宜大于 10^{-6} m/s 以促进雨水入渗。

5.3.4 地下建筑顶面覆土层设置透水铺装、下凹绿地等强化入渗设施时，地下建筑顶面与覆土之间宜设置疏水片材或疏水管等排水系统。

5.3.5 室外雨水收集宜采用具有截留杂质、过滤、溢流功能的截污雨水口或雨水沟，且截留的污染物应便于清理。

5.3.6 采用下凹式绿地时，雨水口宜设在道路两边的绿地内，其顶面标高应高于绿地 20 mm ~ 50 mm，且不得高于路面最低标高。雨水口担负的汇水面积不应超过其集水能力，且最大间距不超过 40m。

5.3.7 初期雨水弃流量应按照建设用地实测雨水的污染物浓度变化曲线合理确定。当无资料时，屋面初期雨水弃流厚度可采用 2 mm ~ 3 mm，地面初期雨水弃流厚度可采用 3 mm ~ 5 mm，初期弃流量可按下式进行计算：

$$W_1 = \delta F \quad (5.3.7)$$

式中： W_1 —— 初期径流弃流量 (m^3)；

δ —— 初期径流厚度 (m)；

F —— 汇水面积 (m^2)。

5.3.8 雨水收集回用系统设置雨水弃流设施时，可集中设置，也可分散设置，地面雨水收集系统的雨水弃流装置集中设置时，各雨水口至弃流装置的连接管长度宜相近。

5.3.9 当雨水调蓄池兼作景观水池时，宜采取循环、净化等相应的水质保障措施。

6 雨水控制与利用

6.1 一般规定

6.1.1 雨水控制与利用可采用收集回用系统、入渗系统、调蓄排放系统之一或其组合系统。

- 1 收集回用系统应由雨水收集、水质处理和回用设施等组成。
- 2 入渗系统应有雨水滞留、入渗、溢流等设施。
- 3 调蓄排放系统应由雨水收集、调蓄和排放设施等组成。

6.1.2 雨水收集回用系统宜优先选择屋面雨水。

6.1.3 雨水收集回用系统应有雨水溢流外排设施，外排设施的设计排水能力应按未设置雨水利用情况考虑。

6.1.4 雨水年可回用水量宜按下式计算：

$$W_r = W_p \alpha \beta \quad (6.1.4-1)$$

$$W_p = 10 \Psi_c h_p F \quad (6.1.4-2)$$

式中： W_r ——雨水年可回用水量（ m^3/y ）；

W_p ——雨水年径流总量（ m^3/y ）；

h_p ——年平均降雨量，见附录 B；

α ——季节折减系数，取 0.85；

β ——初期雨水弃流系数，取 0.87。

6.1.5 雨水入渗量应结合现场地质勘察资料确定，其土壤渗透系数宜介于 $10^{-6} \text{m/s} \sim 10^{-3} \text{m/s}$ 之间，无资料时各类地层的土壤渗透系数可参照本标准附录 E。渗透面距地下水最高水位宜大于 1.0 m，渗透面应从最低处计。

6.1.6 雨水调蓄排放系统可按蓄存能力经计算后确定外排设施的设计排水能力。如果采取组合系统，外排设施的设计排水能力应按单设系统分别计算，按最大值选用。

6.2 系统选型

6.2.1 雨水控制与利用系统选型及设计规模应根据年径流总量控制率、降雨量、用地面积、下垫面状况及供水、用水条件、环境与卫生因素等，通过技术经济比较后确定。

6.2.2 雨水控制与利用应优先采用收集回用系统和入渗系统，当受条件限制或条件不具备时，可设置调蓄排放系统。

6.2.3 大型公共建筑屋面、工业厂房等设有满管压力流雨水排水系统的场合，宜采用屋面雨水收集回用系统。

6.2.4 有人工景观水体等杂用水量大的场所应采用雨水收集回用系统。

6.2.5 收集回用系统的调蓄水量小于可收集雨量时，超出调蓄能力的雨水应优先考虑入渗，其次为溢流排放。

6.2.6 应根据可回用水量、用水时间变化规律、水质要求以及场地具体条件等因素确定回用雨水的用途。

无资料时宜按下列次序选择：

- 1 景观水体补水；
- 2 绿化用水；
- 3 路面、地面、垃圾中转站等冲洗用水；
- 4 循环冷却水系统补水；
- 5 冲厕用水；
- 6 消防用水；
- 7 洗车。

6.2.7 单体建筑或小区同时设有雨水回用和污水回用系统，当污水回用系统的原水为优质杂排水时，可共用一套处理系统；污水回用系统的原水为其它杂排水时，原水不宜混合，处理后出水可在清水池混合。

6.2.8 雨水入渗系统宜选择透水铺装系统、土壤入渗和生物滞留系统等方式。

6.2.9 广场、停车场、非机动车道、人行道等宜采用透水铺装，以减少地表雨水径流，硬化地面中透水铺装的面积比例不宜低于 40%。

6.2.10 雨水干管沿线附近有天然洼地、湿塘、景观水体时，应考虑作为雨水径流高峰流量的调蓄设施。

6.2.11 景观水体和湿塘用于调蓄雨水时，景观水体或湿塘常水位与溢流水位之间的容积可作为雨水调蓄容积。

6.2.12 调蓄池可采用溢流堰式或底部流槽式，并应配有排泥设施。

6.2.13 调蓄池容积的确定宜根据设计降雨过程变化曲线和设计出水流量变化曲线确定。无资料时，调蓄容积宜不小于重现期为 2 年的当地夏季平均降雨历时的一次性降雨量，或根据场地所处地域的重要程度确定。

6.2.14 调蓄池出水管管径可根据放空时间确定，放空时间可按不大于 12h 确定。

6.3 用水定额和水质

6.3.1 雨水收集回用系统设计规模应在可收集雨水量与雨水用水量平衡的基础上确定，以提高雨水处理设施的利用率。

6.3.2 景观水体补水量应根据当地水面蒸发量和水体渗透损失水量并考虑雨水处理设施自用水量后综合确定，宜按三者之和计算。

- 1 水面日蒸发量应按当地实测资料确定，也可按下式计算：

$$Q_e = E_m S \quad (6.3.2-1)$$

式中： Q_e ——水面日蒸发量（ m^3/d ）；

E_m ——根据当地多年水面蒸发量资料计算的单位面积日平均水面蒸发量（ m ），参见本标准附录D。

S ——水体常水位水面面积（ m^2 ）。

- 2 水体日渗透漏失量可按下式计算：

$$Q_s = S_m A_s \quad (6.3.2-2)$$

式中： Q_s ——水体日渗透漏失量，（ m^3/d ）；

S_m ——单位面积日渗透漏失量 [$m^3/(m^2 \cdot d)$]； S_m 应通过渗透系数测定计算获取，无资料时可参考附录E；

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（ m^2 ）。

混凝土浇筑池底或经防渗处理的池底，池体日渗透漏失量可按有效水容积的1%~3%估算。

3 雨水处理设施自用水量宜按照日设计处理水量的5%~10%确定。

6.3.3 道路浇洒用水量可按浇洒路面面积乘以1 L/($m^2 \cdot$ 次)~2 L/($m^2 \cdot$ 次)计算，每年按洒水35次~40次计算。

6.3.4 绿化平均日用水量按式(6.3.4-1)计算，年绿化用水量按下式计算：

$$Q_l = 0.001 q_1 F_1 \quad (6.3.4-1)$$

式中： Q_l ——日绿化用水量（ m^3/d ）；

q_1 ——用水量定额 [L/($m^2 \cdot d$)]，可取2 L/ $m^2 \cdot d$ ~3 L/ $m^2 \cdot d$ ；

F_1 ——绿地面积（ m^2 ）。

$$Q_{lh} = Q_{la} F_1 \quad (6.3.4-2)$$

式中： Q_{lh} ——一年绿化浇洒水量（ m^3/y ）；

Q_{la} ——绿化年均用水定额($m^3/m^2 \cdot a$)，可按表6.3.4确定。

表 6.3.4 绿化年均用水定额（ $m^3/m^2 \cdot a$ ）

草坪类型	用水定额		
	特级养护	一级养护	二级养护
冷季型	0.66	0.50	0.28
暖季型	-	0.28	0.12

6.3.5 冲厕年用水量按下式计算：

$$Q_c = \frac{q_c ND}{1000} \quad (6.3.5)$$

式中： Q_c ——一年冲厕用水量（ m^3/y ）；

q_c ——日均冲厕用水定额，按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015中的各类建筑生活用水定额乘以表6.3.5中规定的冲厕用水百分率计算 [L/(人·d)]；

N ——年平均使用人数（人）；

D ——年平均使用天数（d/y）。应按相应建筑功能冲厕的实际使用天数计算，无资料时，住宅、宾馆、全日制幼儿园、养老院、宿舍等按365 d/y，办公类建筑按261 d/y~313 d/y，教学楼按291 d/y~343 d/y计算。

表 6.3.5 各类建筑物冲厕给水率（%）

项目	住宅	宾馆、饭店	办公楼、教学楼	公共浴室	餐饮业、营业餐厅	宿舍
冲厕给水率（%）	21~21.3	10~14	60~66	2~5	5~6.7	30

6.3.6 洗车日用水量按下式计算：

$$Q_w = 0.001 q_w N_w \quad (6.3.6-1)$$

式中： Q_w ——日洗车用水量（ m^3/d ）；

q_w ——汽车冲洗用水量定额 [L/(辆·次)]，汽车冲洗用水量定额可根据车辆用途和冲洗方式参考表

6.3.6确定；

N_w ——每日洗车数量（辆次）。

雨水集中用于洗车应设洗车台等固定洗车设施，配备高压水枪和排水设施，每日洗车数量 N_w 按下式计算：

$$N_w = X_t n_t \quad (6.3.6-2)$$

式中： X_t ——固定洗车台数量（个）；

n_t ——每个洗车台按照每日洗车数量（辆次），可按照每个洗车台最大40辆次/日估算。

表 6.3.6 汽车冲洗用水量定额 [L/(辆·次)]

冲洗方式	高压水枪冲洗	循环用水冲洗	抹车、微水冲洗	蒸汽冲洗
轿车	40~60	20~30	10~15	3~5
公共汽车 载重汽车	80~120	40~60	15~30	

6.3.7 雨水回用于建筑内其它用途时，其设计用水量按照现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015执行。

6.3.8 雨水处理后的水质指标应根据其用途确定，主要水质指标应符合表 6.3.8 的规定。其余指标符合相应用途国家现行水质标准。当有细菌指标要求时，应进行消毒，消毒方式可根据雨水供水系统规模和用途选择。

表 6.3.8 处理后雨水水质指标

项目	观赏性景观	娱乐性景观	冲厕	道路清扫 消防	绿化	车辆 冲洗	建筑 施工
pH	6.5~9.0						
色度	30						
COD (mg/L)	30	20	30	—	—	30	—
SS (mg/L)	10	5	10	10	10	5	10
氨氮(以N计, mg/L)	5	5	10	10	20	10	20
总磷 (mg/L)	0.02-0.20			0.50			

6.3.9 用于土壤入渗时，应控制雨水水质，水中不应含有对土壤环境、植物的生长、地下含水层的水质造成不利影响的有毒、有害污染物质。

6.4 系统安全

6.4.1 下垫面可能对收集的雨水造成污染的场地，不得设置雨水收集利用系统。

- 6.4.2 有雨水控制及利用系统的建设用地，应采取超标雨水外排措施，并应进行地面标高设计，区域外雨水不得流入场地，场地竖向规划设计应符合现行行业标准《城乡建设用地竖向规划规范》CJJ 83 的要求。
- 6.4.3 雨水渗透系统不应应对建筑与居住小区功能产生影响或对环境产生危害，雨水入渗设施与生活饮用水储水池的间距不应小于 10 m。
- 6.4.4 下列场所不得采用雨水入渗系统：
- 1 易发生陡坡坍塌、滑坡灾害的危险场所；
 - 2 对居住环境以及自然环境造成危害的场所；
 - 3 湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊地质条件场所。
- 6.4.5 弃流的雨水宜优先考虑排入入渗设施，采用具有截污功能的弃流井时，弃流后的雨水可排入收集系统下游雨水管道。
- 6.4.6 雨水利用工程应确保其水质安全，严禁雨水回用于生活饮用水。雨水回用系统供水管道上不得安装生活取水龙头，并应符合下列要求，防止误接、误用、误饮：
- 1 雨水供水管外壁应按设计规定涂色，并在管道外壁连续性喷涂“雨水回用”或“非饮用水”字样，并与生活饮用水管道明显区别，宜采用绿色；
 - 2 当设有取水口时，应设锁具或专门开启工具；
 - 3 水池（箱）、阀门、水表、给水栓、取水口均应有明显的“非饮用水”标识。
- 6.4.7 雨水收集管道接入地下室内雨水蓄水池前应在室外设置溢流井，避免雨水倒灌进入地下室，同时蓄水池应有安全溢流措施。
- 6.4.8 室外下沉式广场或局部下沉式庭院与建筑物联通时，其雨水排水系统应采用加压提升排放系统；不与建筑连通，且下沉深度小于 1 m 时，可采用重力排放系统，并确保排水出口为自由出流；处于山地或坡地且无雨水倒灌风险的场合，可采用重力排放系统。

7 水质处理

7.1 雨水处理工艺流程

7.1.1 雨水处理工艺流程应根据收集雨水的水量、水质以及回用场所的水质要求等因素，进行技术经济比较后确定。

7.1.2 雨水处理设施的处理能力可按式 5.1.2 计算。

$$Q_y = W_y / T \quad (7.1.2)$$

式中： Q_y —设施处理水量 (m^3/h)；

W_y —雨水供应系统最高日用水量 (m^3)；

T —雨水处理设施的日运行时间 (h)。

7.1.3 当用于绿化、道路浇洒，观赏类水景、消防、建筑施工等与人体非直接接触等用途时，水质处理宜采用混凝、沉淀、过滤、消毒处理单元或其组合工艺。

7.1.4 当用于娱乐型水景等与人体直接或间接接触的场合，水质要求较高的用途时，可进一步增设氧化法、膜过滤、活性炭过滤等处理单元，以确保出水水质。

7.1.5 调节池与沉砂池宜合建。当雨水进入调节池之前已经弃流的情况下，可以利用调节池前端的部分容积分隔作为沉砂池，以减少占地面积。当调节池之前未经弃流时，宜在沉砂池前设置弃流池。

7.1.6 沉砂池应考虑定期排泥。调节池与沉砂池合建时，沉砂池的容积不计入调节容积。调节池有效水深不宜大于 2.5 m。

7.1.7 混凝剂可采用聚合氯化铝、聚合硫酸铁、硫酸铝等，其投加量应根据试验确定。

7.1.8 沉淀宜采用斜板、斜管沉淀池等形式，停留时间宜为 1 h~2 h，沉淀池表面负荷宜采用 $0.5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h} \sim 3.0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

7.1.9 根据原水水质及出水要求，可在经济技术比较基础上选择滤层过滤、膜滤等方式。采用滤层过滤时，可选择石英砂、无烟煤、陶粒等滤料，过滤设备宜采用压力滤罐或其它满足功能要求的过滤设备。

7.1.10 雨水回用于与人体直接或间接接触用途时，出水应消毒。消毒方式可采用紫外线、氯、臭氧等。

7.2 雨水处理站

7.2.1 雨水处理站位置应结合建筑的总体规划合理确定，并利于雨水的收集、处理和利用。

7.2.2 雨水处理站位置选择应考虑机房噪音对周围环境的影响，应符合现行国家标准《城市区域环境噪声标准》GB3096 的要求。

7.2.3 雨水处理构筑物及处理设备应布置合理、紧凑，满足构筑物的施工、设备安装、运行调试、管道敷设及维护管理的要求，并应留最大设备进出和更换的空间。

7.2.4 雨水处理站设计应满足主要雨水处理环节运行管理、水量计量、水质取样化验监测等的条件。

7.2.5 有地下室时，雨水处理设施和回用供水设施应集中设置于地下室。

7.2.6 雨水处理设施和回用供水设施设置于室外地下构筑物内时，应设置楼梯等固定出入通道，并满足通风、照明、排水及消防等安全要求。

7.2.7 雨水处理站的设计中，应对因药剂所产生的污染危害采取有效的防护措施。

8 雨水回用

8.1 一般规定

- 8.1.1 雨水收集回用系统应优先收集屋面雨水回用，当雨水收集范围较大时可收集混合雨水经处理后回用。
- 8.1.2 雨水收集回用系统设计应在水量平衡计算基础上进行。
- 8.1.3 雨水收集系统调蓄设施的有效容积宜按 3 d ~ 7 d 的回用雨水用量计算。
- 8.1.4 雨水清水池的有效容积宜按照回用系统供水泵流量 5 min ~ 10 min 的容积确定。当雨水回用于室内公厕等需采用氯消毒工艺时，其容积应同时满足 30 min 停留时间的要求。
- 8.1.5 雨水调蓄池或清水池为钢筋混凝土结构时，池底宜设置不小于 0.05 坡度坡向泵位，以利于放空与清洗。

8.2 调蓄设施

- 8.2.1 雨水调蓄设施宜优先考虑利用天然洼地、池塘、景观水体等的调蓄容积。
- 8.2.2 集中式雨水收集系统的调蓄水池宜设置在室外地下，并与弃流池、沉砂池合建。室外地下蓄水池的人孔或检查口应设置防止人员跌落的双层井盖。单体建筑仅收集屋面雨水时，调蓄水池可建在地面上。调蓄水池应便于清洗。
- 8.2.3 调蓄水池为模块蓄水池时，不得布置在车行道、货物堆场、消防通道等荷载较重的场地下面；模块蓄水池池体高度不宜大于 2.0 m；上部覆土深度不宜大于 2 m 和小于 0.6 m，并宜采取绿化围挡等有效措施避免汽车通行。
- 8.2.4 雨水处理回用系统的储水池与调蓄-排放系统的调蓄水池宜合建，但应采取措施确保有足够的回用系统储存容积以及调蓄-排放系统调蓄容积，调蓄容积应在雨停后 12 h 自动排空。
- 8.2.5 调蓄水池宜兼具沉淀功能。调蓄水池应采取措施使进水端均匀布水，防止产生进、出水短流。调蓄水池应配置排除池底沉淀物的条件或设施。
- 8.2.6 雨水调蓄设施必须有溢流排放系统，宜采用重力溢流。室内设置的调蓄水池，其重力溢流排放管排水能力应按大于 50 年雨水设计重现期设计，调蓄水池的溢流口应高出地面。
- 8.2.7 调蓄水池应设检查口、通气管和防虫网，池底最低处宜设集水坑和潜污泵，集水坑平面位置宜靠近检查口。当调蓄水池分格时，每格都应设检查口和集水坑，池底坡向集水坑。检查口附近宜设给水栓。

8.3 雨水供水系统

- 8.3.1 回用雨水的供水管道必须与生活饮用水管道分开设置。
- 8.3.2 回用雨水供水系统采用市政自来水补水时，应在清水池进行补水，自来水补水管管口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于 150 mm，以确保不产生回流污染。
- 8.3.3 当补水水源为非生活饮用水且水质满足要求时，可在雨水调蓄池、雨水清水池或雨水供水箱上设置自动补水装置。非生活饮用水补水水源的水质、水压均可以满足用水要求时，也可直接接入雨水供水管网。

- 8.3.4 供水系统需满足不同水质要求的用水时，应在技术经济比较的基础上，采用下列两种供水方式之一供水：
- 1 采用同一处理系统按最高水质标准处理后统一供给；
 - 2 根据各用途水质要求，经单独处理后分质供水。
- 8.3.5 雨水供水系统的供水规模及管道设计，应按照现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的相关规定执行。
- 8.3.6 雨水调蓄水池和清水池应设置最高水位、最低水位控制，并与雨水处理系统联动。
- 8.3.7 如供水系统有绿化、冲厕、洗车等用途时，宜采用变频调速控制方式。
- 8.3.8 雨水处理系统及供水系统应设置自动控制和手动控制，有条件时宜采用远程控制。
- 8.3.9 自动控制系统宜对系统内的设备运行状态进行监控，宜采用汉语人机界面显示方式。显示内容应包括设备运行状态、水池（箱）水位、主要水质指标值、累积进水雨水量、累积回用雨水量、故障报警等。
- 8.3.10 供水管道和补水管道上应设水表及压力表，雨水进水管上宜设置进水量累积计量装置。
- 8.3.11 供水系统管材和管件可按照生活给水管材和管件的要求进行选择。

9 施工和验收

9.1 一般规定

9.1.1 雨水利用工程施工应按照批准的工程设计文件进行施工。

9.1.2 雨水回用系统的设备、材料进入工地现场应进行验收，并应查验产品合格证、质量证明书。

9.1.3 雨水收集利用系统施工中，如需更改设计，应征得原设计单位同意，出具设计变更文件，并采取相应措施。

9.1.4 雨水收集回用系统土建部分施工应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204等标准的规定；设备和管道安装应满足现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242的规定。

9.2 设备安装

9.2.1 水处理设备的安装应按照工艺要求进行。所需设备、仪表、阀门应在检验合格后安装。

9.2.2 设置在建筑物内、外的水处理设备、水泵等应采取减振措施，其噪声应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GBJ118的规定。

9.2.3 水泵等设备应有明确的水流方向指示标识，机房的阀门、取样口等应便于操作，不得有渗漏。

9.2.4 机房应展示系统工艺流程，并明示操作规程。地下机房应在最低排水处设置集水坑和潜污泵，潜污泵由水位自动控制。应在机房内设置积水报警信号并传送至值班室。

9.3 水压试验

9.3.1 雨水收集和排放管道在回填土前应进行无压力管道严密性试验，雨水供水管道应进行水压试验。

9.3.2 收集回用系统的雨水调蓄水池应做满水试验。

9.4 竣工验收

9.4.1 竣工验收应包括下列内容：

- 1 平面布置；
- 2 构筑物 and 机房；
- 3 入渗设施；
- 4 收集系统；
- 5 储存和调蓄；
- 6 处理系统；
- 7 回用供水系统；
- 8 控制系统；
- 9 相关附属设施。

9.4.2 应按水流方向逐段检查雨水收集利用系统的水池(箱)、水表、阀门、给水栓、取水口等，落实防止误接、误用、误饮的措施。并应进行系统联动运行调试。

9.4.3 竣工验收时，应具有下列文件：

- 1 经批准的施工图、竣工图和设计变更文件；
- 2 主要设备和材料的合格证，以及工程合同和招投标文件；
- 3 混凝土、砂浆、焊接、渗水试验、水压试验和满水试验等试验、检验记录；
- 4 隐蔽工程验收记录和中间验收记录；
- 5 管道冲洗记录；
- 6 管道、容器的压力试验记录；
- 7 工程质量事故处理记录；
- 8 工程质量验收评定记录；
- 9 设备调试运行记录；
- 10 当地规划部门批复的规划许可证和施工图审查部门的审图合格证。

9.4.4 验收合格后应将有关设计、施工及验收的文件立卷归档。

10 运行管理

10.1.1 雨水回用设施维护管理应建立相应的规章制度。在雨季来临前、结束后应对雨水利用设施进行清洁和保养，并在雨季定期对工程各部分的运行状态进行观测检查。

10.1.2 严禁向雨水收集口倾倒垃圾和生活污水、废水。

10.1.3 雨水回用系统中的各个处理构筑物均应定期清洗。沉砂池、沉淀池、兼作沉淀池的雨水调蓄池等，应定期对淤泥或沉渣进行清理；并加强对系统中水质处理设施和设备的维护管理。

10.1.4 兼有雨水调蓄功能的景观水池，应维持一定的水位，以满足水景观的要求。

10.1.5 雨水收集系统的收集管道和检查井应加强维护管理，及时清理杂物，确保降雨期功能正常，避免淤积和堵塞。

10.1.6 处理后的雨水水质应进行定期监测，有条件时可实施在线监测和自动控制监测，监测结果存档备查。

附录 A 江苏省各地不同年径流总量控制率对应的降雨量日值

表 A 江苏省各地不同年径流总量控制率对应的降雨量日值

城市	不同年径流总量控制率对应的日设计降雨量 (mm)						
	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
南京市	12.9	15.2	18	21.4	25.7	31.2	38.8
无锡市	11.4	13.5	15.9	18.8	22.5	27.2	33.5
徐州市	14.0	16.5	19.5	23.1	27.3	32.6	39.4
常州市	12.3	14.4	17	20.1	24.1	29.4	37.1
苏州市	10.9	12.7	14.9	17.5	20.8	25.1	30.9
南通市	12.3	14.3	16.9	20	23.9	29.2	36.5
连云港市	15.4	18.2	21.7	25.8	30.8	37.2	45.7
淮安市	14.0	16.6	19.6	23.3	27.9	33.6	41.2
盐城市	13.8	16.3	19.1	22.6	27	32.6	39.8
扬州市	12.2	14.4	16.9	20	24	29.3	36.7
镇江市	12.0	14.1	16.5	19.5	23.3	28.3	35
泰州市	12.0	14.1	16.5	19.5	23.3	28.1	34.8
宿迁市	14.6	17.3	20.4	24.2	29.2	35.8	44.5

注：本表中数据统计年限为1986~2015年，数据参考《江苏省海绵城市建设导则》（2017）相关成果。

附录 B 江苏省各地多年月平均降雨量

表 B 江苏省各地多年月平均降雨量（1981-2010 年）

城市	降雨量 (mm)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
丰县	13.3	16.3	26.5	34.3	62.7	93.2	175.6	141.2	71	36.8	26.1	12.1
沛县	14.3	17.1	26.7	32.5	64.3	96.7	185.2	156.8	74.6	37.9	25.5	13.2
邳州	18.3	21.6	32.5	39.5	68.7	113.5	241.7	156.5	75	42.3	29.5	13.9
徐州	18.2	20.4	30.7	36.2	69.3	113.8	248.7	144.4	73.3	42	30.5	14.7
新沂	18.7	23.5	33.1	44.5	73.2	108	226.6	175.4	79.9	41.8	29.9	15.1
东海	19.2	23.1	32	41.9	75.1	104.6	236.3	187.4	84	40.3	31.8	15.1
沐阳	22.7	24.4	39.2	49.3	72	113.4	237.2	178.5	92.6	39.8	33.4	15.7
赣榆	17.5	21.7	31.9	41	76.4	108.3	243.2	199.8	86.7	42.9	30.3	14.5
西连岛	20.9	23.5	33	42.6	69.7	100.4	225.3	192.9	103.7	40.7	35.3	16.5
连云港	16.9	20.5	32.4	43	66.8	103.6	254.3	182.5	80.3	37.2	33.1	14
响水	22.2	26.1	37.4	46.2	72.7	101.7	239.2	203.4	95.4	39.8	37.4	17.8
灌云	21.7	24.4	36.9	45.7	66.5	103.4	226.4	188.5	88.9	38.5	35.9	16.4
灌南	21.6	26.8	38.5	47.6	71.4	110	228	190.2	97.9	39.5	36.6	17.3
滨海	23.4	28.3	42.3	44.6	72.3	105	253.4	196.5	95.9	42.2	41.9	19.6
睢宁	21.5	25.7	40.4	50.7	69.1	115.3	244.2	148.2	87.7	47.3	33.6	15.3
宿豫	23.1	25.4	40	50.8	74.6	111.1	238.3	155.4	89.3	42.3	33.4	15.9
泗阳	26.2	28.4	44.3	46.3	70.1	125.8	254.4	166.2	95.4	45.4	40.3	17.5
泗洪	26.1	30.6	46.8	48.5	75.9	111.1	226.1	137.3	90.4	47	41.1	17.5
盱眙	32.4	40.4	63.4	56.7	74.8	135.7	246.6	165.5	88.4	55	53	24.2
洪泽	28	32.7	52	52.1	70.2	117.8	237.6	158	80.7	48.4	44.7	21.4
涟水	26.4	30	43.8	49.2	69.9	123.8	247.1	183.6	98.9	45.8	40.8	19.6
淮安	26.4	30	43.8	49.2	69.9	123.8	247.1	183.6	98.9	45.8	40.8	19.6
阜宁	24.8	29.6	45.2	47	66.3	121.8	232.3	197.1	94.4	43.4	41.2	19.9
楚州	26.2	30.2	46.5	48.2	65.1	119.8	241.3	163.6	92.1	50.6	41.8	18.9
建湖	29.3	34.1	51.2	50.4	71.5	116.9	229.4	163.6	102.6	47.8	45.6	22.4
金湖	34.6	40.5	61.5	56.6	80.7	138.3	238.8	157.3	88.5	52.1	51	24
宝应	31.5	36.3	56.9	53.5	74.9	130.7	236.6	165.6	93.8	47	47.8	23.7
射阳	27.5	34.5	48.2	46.9	68.7	115.4	242.2	179.2	109.5	50.2	47.9	23.1
盐城	30.3	33.8	53.4	52.3	78.1	121.3	228.5	173.4	106.4	50.2	50.4	24.3
大丰	33.9	36.1	59.4	55.4	83.1	137.3	251.6	173.4	102.6	54.1	56.4	24.4
六合	41.8	46.2	77.4	70.3	78	152.7	205.8	140.3	85.7	58	56.2	28.1
浦口	45.5	51.2	84.6	79.4	93	170.9	218.7	163.9	80.3	60.7	60.5	30.3
南京	45.1	50.9	80.4	80.2	90.6	162.1	216	143.4	75.4	59.3	56.4	29.5

城市	降雨量 (mm)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
高邮	38	41.3	65.7	61.6	77.6	139.6	232.5	152.3	89.3	55.9	55.8	26.8
仪征	46.2	46.8	78.3	74.9	82.6	148.1	202	146.2	86.6	58	58.5	30.4
兴化	36.9	39.4	65.3	65	81.1	158.5	236.4	150.1	90.6	52.6	58	26.5
江都	43.9	45.9	73.1	69.9	79.8	138.2	205.1	136.9	84.6	55.3	57.5	29.3
扬州	45.3	47.3	74.7	71.7	83	138.2	207.6	141.4	88	55.9	60.2	30.2
泰州	42.6	45.3	77.2	69.5	84.9	142.9	185.3	152.8	95	55.2	56.8	30
扬中	47.6	47.9	79.6	71.3	88.5	160.1	186.8	145.3	83.3	53	57.7	31.2
泰兴	49	47.2	80.1	70.5	87.6	163.7	171.9	140.2	81.6	54.9	55.3	30.1
姜堰	43.2	42.3	73.4	70.5	87.8	141.9	182.7	146.7	96.5	51	54.8	29.2
东台	38.4	40.1	67.6	66	88.6	146.7	221.2	155.8	101.2	48.6	60.6	27.2
丹徒	50.4	52.9	84	76.4	86.3	169	204.6	143.5	84.7	57.7	62.6	33.9
海安	43.8	43.9	71.1	66.6	85.6	140.7	184.9	151.3	91.8	51.5	55.1	29.2
如皋	48	45.2	75.8	67	91.6	151.6	184.3	144	95.2	55.1	58.5	30.7
靖江	51.9	49.6	83.9	72.8	99.9	169.2	187.1	130.9	89.3	57.4	54.1	31.6
南通	52.8	47.6	82.4	71.4	86.9	188.3	193.2	154.2	105.6	52.7	53.2	31.2
如东	51.5	44.3	78.5	64.3	90.1	158.2	180.7	161.9	105	51.1	56.9	32.6
吕泗	51.9	47.3	77.1	63.6	88.3	166.1	180	157	116.9	52.2	55.4	32.6
通州	53.9	46.8	81.6	67	85.4	175.5	183.7	150	111.5	54.9	54	32.4
启东	55.9	51.2	81.5	78.3	83.8	172.9	158	175.4	108.2	55.7	54.5	35.8
高淳	61.1	64	107.3	100.1	118.6	204.2	202.1	138.9	91.3	63	63.7	36.8
溧水	54.4	59.5	94.7	88.9	101.7	179.3	198	137.2	77.8	62.6	59.8	33
丹阳	50.1	51	85.4	76.9	89.8	176.4	200.9	129.8	78	58.5	55.7	31.3
金坛	55	56	90.9	87.2	97.7	179.5	192.6	120.2	78.2	59.8	57.3	33.2
句容	47.9	52.9	84.7	81.1	90.6	175.5	204.3	139.2	75.4	60.1	56.8	29.8
溧阳	61.8	60.7	102	85.6	104.2	178.4	185	117.4	95.1	59.3	59.5	36.5
宜兴	72.6	70.6	108.6	91.8	109.5	197.3	196.6	148.3	114.8	76.6	64.7	42.7
苏州	83	61.2	91.5	75.4	104.6	198.3	146.3	144.6	85.7	55.7	57.7	48.5
江阴	53.9	51.6	86.7	73.6	99.6	170.4	205.4	146.6	87.4	58.7	52.2	32.1
常熟	59	55.3	89	77.2	87.6	187.3	188.6	146.2	94.8	59.3	55.6	35.6
张家港	55.7	51.4	83.2	73.8	92.5	172	199	123.6	87.6	57.9	52.9	31.8
无锡	59.1	55.8	92.2	80	96.4	182.9	172.1	143.3	91.5	57.5	56.6	33.6
昆山	59.9	56.4	91.8	77.6	97.7	172.2	159.1	162.2	104.2	58.1	53.1	35.1
东山	66	65.6	107.5	84.6	107.5	183.2	161.2	153.5	91.1	62.9	53.4	39
吴江	64.4	62.4	102.9	83	108.4	177.4	165.6	131.4	106.5	63.1	52.3	36.2
海门	52.9	49.8	80.3	67.6	85	172.4	173.6	156.3	94.4	52	50.2	32.5
太仓	60.5	56.4	91.1	79.3	93.4	184.5	177.8	177.4	107.5	55.3	55.2	36.1

注：数据来源于国家气象中心江苏地面累年值日值数据(1981-2010年)。

附录 C 江苏省各地暴雨强度计算公式

表 C 江苏省各地暴雨强度计算公式

序号	城市	暴雨强度公式	修订批复时间
1	南京	$i = \frac{64.300 + 53.800 \lg T}{(t + 32.900)^{1.011}}$	2014年2月修订完成并由市政府批复
2	无锡	$q = \frac{4758.5 + 3089.5 \lg T}{(t + 18.469)^{0.845}}$	2014年8月修订完成并由市政府批复
3	徐州	$i = \frac{16.007 + 11.48 \lg T}{(t + 17.217)^{0.7069}}$	2013年10月修订完成并由市政府批复
4	常州	$i = \frac{134.5106(1 + 0.4784 \lg T)}{(t + 32.0692)^{1.1947}}$	2013年11月修订完成并由市政府批复
5	苏州	$q = \frac{3306.63(1 + 0.8201 \lg T)}{(t + 18.99)^{0.7735}}$	2011年12月修订完成并由市政府批复
6	南通	$i = \frac{11.4508(1 + 0.7254 \lg T)}{(t + 10.8344)^{0.7097}}$	2013年11月修订完成并由市政府批复
7	连云港	$i = \frac{9.5(1 + 0.719 \lg T)}{(t + 11.2)^{0.619}}$	2014年6月修订完成并由市政府批复
8	淮安	$i = \frac{13.982(1 + 0.72 \lg T)}{(t + 11.28)^{0.711}}$	2014年6月修订完成并由市政府批复
9	盐城	$i = \frac{16.2936(1 + 0.9891 \lg T)}{(t + 14.5566)^{0.7563}}$	2013年8月修订完成并由市政府批复
10	扬州	$i = \frac{15.726941(1 + 0.696773 \lg T)}{(t + 13.117904)^{0.752221}}$	2012年3月修订完成并由市政府批复
11	镇江	$i = \frac{38.3623 + 39.0267 \lg T}{(t + 19.1377)^{0.975}}$	2014年6月修订完成并由市政府批复
12	泰州	$i = \frac{9.100(1 + 0.619 \lg T)}{(t + 5.648)^{0.644}}$	2014年3月修订完成并由市政府批复
13	宿迁	$i = \frac{61.2(1 + 1.05 \lg T)}{(t + 39.4)^{0.996}}$	2015年10月修订完成并由市政府批复

注：数据来源于江苏省各市近年来修订并公布的地区暴雨强度公式。

附录 D 江苏省各区域不同月份平均蒸发量

表 D 江苏省各区域不同月份平均蒸发量 E_m (mm)

流域分区	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
淮河	23.1	33.2	59.1	85.8	108.5	104.8	104.6	106.7	91.3	71.7	46.1	31.2	866.1
长江	27.3	34.7	51.5	71.7	100.6	91.9	111.2	111.8	90.8	71.5	48.3	35.0	846.3
太湖	27.5	34.3	47.5	69.5	97.8	89.9	116.0	117.1	87.5	68.0	47.3	36.4	838.8
全省 平均	25.0	33.8	54.9	79.0	104.4	98.5	108.5	110.1	90.4	70.9	46.9	33.2	855.6

附录 E 常用土壤渗透系数

表 E 常用土壤渗透系数

土壤	土壤粒径		渗透系数 K (m/s)	单位面积日渗透量 S_m [$m^3/(m^2 \cdot d)$]
	粒径 (mm)	所占 重量 (%)		
黏土			$<5.70 \times 10^{-8}$	<0.0049
粉质黏土			$5.70 \times 10^{-8} \sim 1.16 \times 10^{-6}$	$0.0049 \sim 0.1$
粉土			$1.16 \times 10^{-6} \sim 5.79 \times 10^{-6}$	$0.1 \sim 0.5$
粉砂	> 0.075	> 50	$5.79 \times 10^{-6} \sim 1.16 \times 10^{-5}$	$0.5 \sim 1.0$
细砂	> 0.075	> 85	$1.16 \times 10^{-5} \sim 5.79 \times 10^{-5}$	$1.0 \sim 5.0$
中砂	> 0.25	> 50	$5.79 \times 10^{-5} \sim 2.31 \times 10^{-4}$	$5.0 \sim 20.0$
均质中砂			$4.05 \times 10^{-4} \sim 5.79 \times 10^{-4}$	$35.0 \sim 50.0$
粗砂	> 0.50	> 50	$2.31 \times 10^{-4} \sim 5.79 \times 10^{-4}$	$20.0 \sim 50.0$

本标准用词说明

1 为便于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：

正面词采用“可”；

反面词采用“不可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准执行时，写法为“可参照……”。

