

ICS 91.140.80
P 41
备案号:54325—2017

DB31

上海市地方标准

DB31/T 1043—2017

暴雨强度公式与设计雨型标准

Standard of rainstorm intensity formula and design rainstorm distribution

2017-03-08 发布

2017-05-01 实施

上海市质量技术监督局 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 符号和单位 2

4 暴雨强度公式 2

5 暴雨设计雨型 4

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由上海市水务局提出并归口。

本标准起草单位：上海市水务规划设计研究院、上海碧波水务设计研发中心、上海市城市建设设计研究总院、同济大学、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司、上海市气候中心。

本标准主要起草人：时珍宝、蒋明、张建频、李田、俞士静、穆海振、张善发、张鑫、徐卫忠、谭琼、徐连军、廖青桃、朋四海、高原、贾仁勇、崔海灵、张静蕾、胡挺。

暴雨强度公式与设计雨型标准

1 范围

本标准规定了上海市暴雨强度公式与设计雨型标准的适用范围、术语和定义、符号和单位、暴雨强度公式、暴雨设计雨型。

本标准适用于上海市市域范围的室外排水系统规划、设计与评估。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

暴雨强度公式 rainstorm intensity formula

反应短历时暴雨过程中降雨强度—降雨历时—重现期三者间函数关系的数学表达式,适用于城市小区域降雨规律的定量描述。

2.2

降雨历时 rainfall duration

连续降雨的时段,为累积雨量的时间长度。

2.3

降雨量 rainfall amount

某一时段内降落到水平面上的雨水累积深度。

2.4

降雨强度 rainfall intensity

某一历时长单位时间(每分钟或每小时)的降雨量。

2.5

短历时降雨 short duration precipitation

降雨历时小于 180 min 的降雨。

2.6

有效暴雨资料样本 effective rainstorm sample

暴雨强度公式和设计雨型编制的降雨数据样本。

2.7

暴雨重现期 rainstorm return period

某一强度的暴雨重复出现的统计平均时间间隔。

2.8

暴雨雨型 rainstorm distribution

不同降雨历时内的暴雨强度随时间变化的特征,以不同降雨历时的降雨过程线型表达。

2.9

雨峰位置系数 peak intensity position coefficient

表征暴雨强度过程的雨峰位置的参数,从降雨历时开始至降雨峰值出现的时间段长度与降雨历时的比值。

3 符号和单位

下列符号和单位适用于本文件。

- i, q ——设计降雨强度, i : mm/min, q : L/(s · hm²);
 P ——设计重现期, a;
 t ——降雨历时, min;
 A_1 ——雨力参数, 经验参数;
 C ——雨力变动参数, 经验参数;
 b ——降雨历时修正参数, 经验参数;
 n ——暴雨衰减指数, 经验参数。

4 暴雨强度公式

4.1 上海市应采用统一的短历时暴雨强度公式, 表达形式为, $q = \frac{167A_1(1+C\lg P)}{(t+b)^n}$, $q = 167i$ 。

4.2 降雨强度(q)应按式(1)计算:

$$q = \frac{1\,600(1+0.846\lg P)}{(t+7.0)^{0.656}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- q ——设计降雨强度, 单位为升每秒公顷[L/(s · hm²)];
 P ——设计重现期, 单位为年(a);
 t ——降雨历时, 单位为分(min)。

4.3 暴雨强度公式适用于 2 a~100 a 重现期范围, 重现期超出范围时的设计降雨强度, 可通过趋势外延拟合确定的频率分布曲线获得。

4.4 暴雨强度公式降雨历时范围为 5 min~180 min。降雨历时不在此范围时, 设计降雨强度应进行适当修正或复核, 修正或复核应符合下列规定:

- a) 降雨历时小于 5 min, 一般出现在高架、地道、下立交、下沉式广场等市政雨水管渠规划设计中, 设计降雨强度应乘以 1.2~1.5 的安全系数。
- b) 降雨历时大于 180 min, 应考虑降雨在时空分布的不均匀性和管网汇流过程, 应采用管网模型法校核雨水设计流量。

4.5 不同重现期下历时 1 h 降雨量见表 1。

表 1 1 h 降雨量查算表

重现期 a	H mm								
	$P=1$	$P=2$	$P=3$	$P=5$	$P=10$	$P=20$	$P=30$	$P=50$	$P=100$
60 min	36.5	45.7	51.2	58.0	67.3	76.6	82.0	88.8	98.1

4.6 降雨强度-历时-重现期关系曲线(IDF 图), 见图 1。

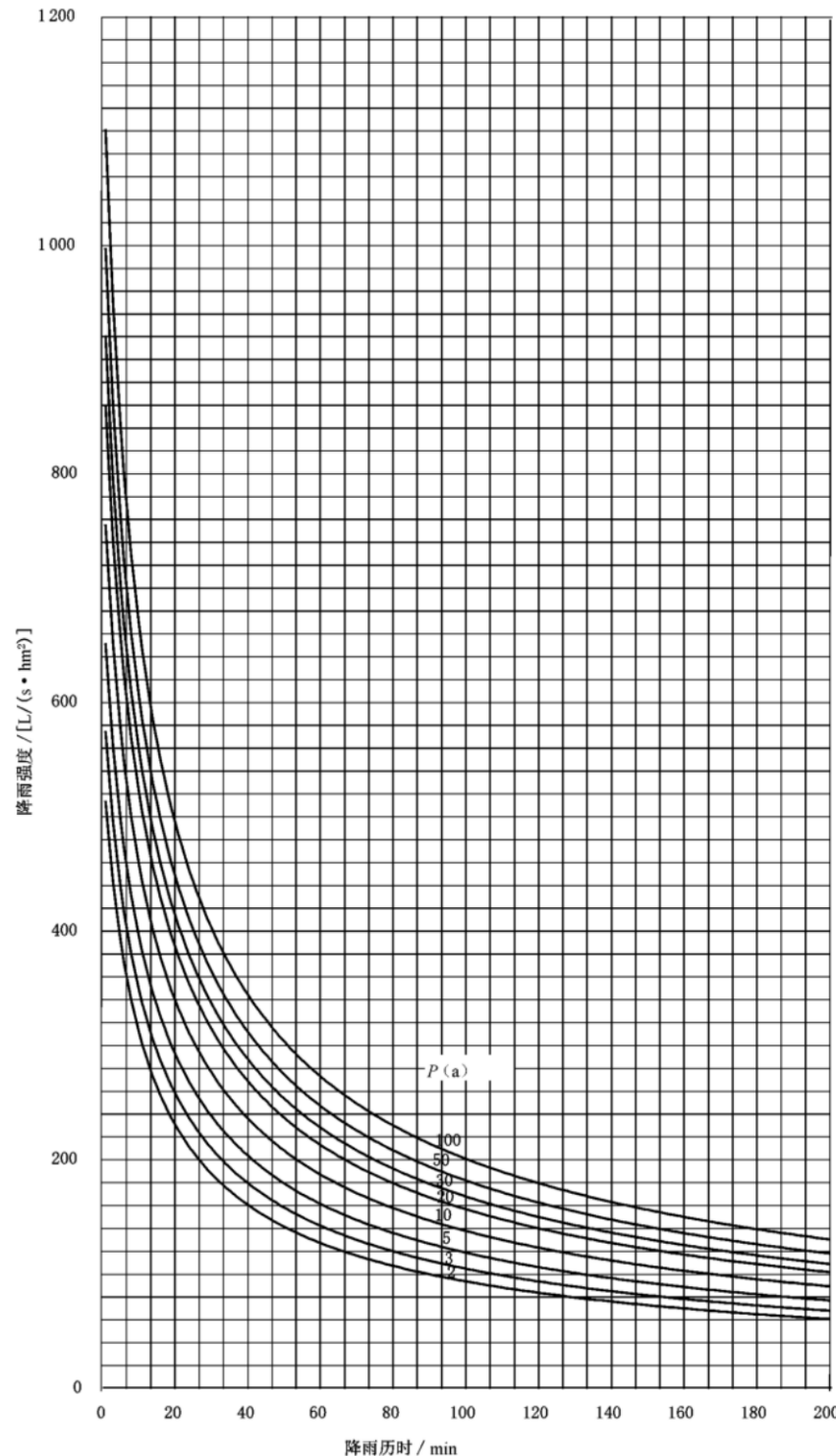


图 1 降雨强度-历时-重现期关系曲线 (IDF 图)

4.7 降雨量-历时-重现期关系曲线(DDF 图),见图 2。

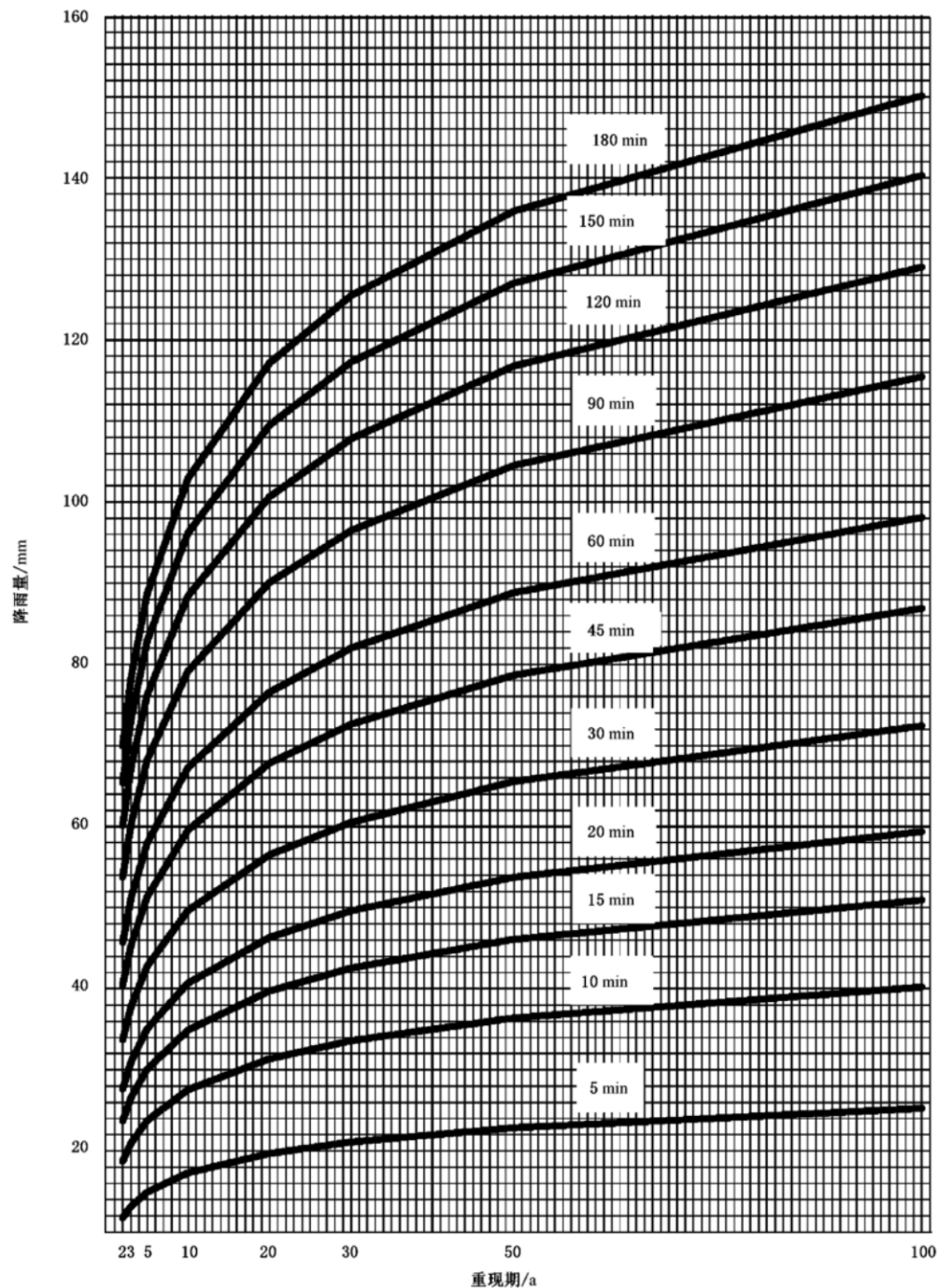


图 2 降雨量-历时-重现期关系曲线(DDF 图)

5 暴雨设计雨型

5.1 设计短历时降雨应采用芝加哥设计雨型。

5.2 芝加哥设计雨型瞬时降雨强度按式(2)、式(3)推求：

$$i(t_b)=\frac{9.581(1+0.846\log P)\left[\frac{(1-0.656)t_b}{r}+7.0\right]}{\left[\left(\frac{t_b}{r}\right)+7.0\right]^{0.656+1}}\dots\dots\dots(2)$$

$$i(t_a)=\frac{9.581(1+0.846\log P)\left[\frac{(1-0.656)t_a}{1-r}+7.0\right]}{\left[\left(\frac{t_a}{1-r}\right)+7.0\right]^{0.656+1}}\dots\dots\dots(3)$$

式中：
 t_b ——峰前降雨历时,单位为分(min)；
 t_a ——峰后降雨历时,单位为分(min)；
 $i(t_b)$ ——峰前瞬时强度,单位为毫米每分(mm/min)；
 $i(t_a)$ ——峰后瞬时强度,单位为毫米每分(mm/min)；
 P ——设计暴雨重现期,单位为年(a)；
 r ——综合雨峰位置系数。

5.3 在设计重现期 2 a~100 a、降雨历时小于 180 min 范围内,设计雨型采用统一的雨峰位置系数 $r=0.405$ 。

5.4 在降雨历时 $T=120\text{ min}$ 情况下,重现期 $P=3$ 年,设计雨型见表 2、图 3,重现期 $P=5$ 年设计雨型见表 3、图 4。

表 2 重现期 $P=3$ 年 120 min 设计雨型表

t/min	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$i/(\text{mm}/\text{min})$	1.107	1.202	1.319	1.470	1.672	1.958	2.400	3.186	5.036	12.233	8.696	4.974
t/min	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
$i/(\text{mm}/\text{min})$	3.573	2.834	2.375	2.060	1.829	1.653	1.513	1.398	1.303	1.223	1.153	1.093

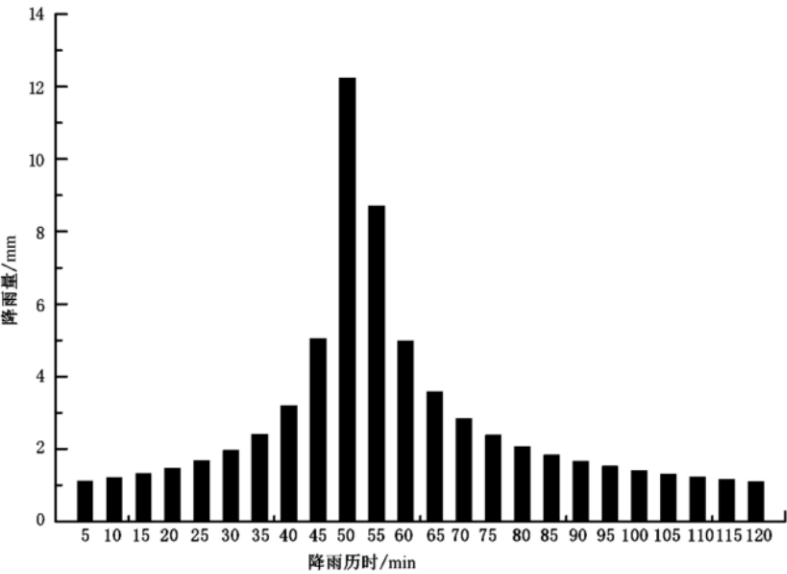


图 3 重现期 $P=3$ 年 120 min 设计雨型图

表 3 重现期 $P=5$ 年 120 min 设计雨型表

t/min	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$i/(\text{mm}/\text{min})$	1.255	1.362	1.496	1.667	1.896	2.220	2.721	3.612	5.709	13.869	9.859	5.639
t/min	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
$i/(\text{mm}/\text{min})$	4.050	3.213	2.692	2.335	2.074	1.874	1.715	1.585	1.477	1.386	1.308	1.239

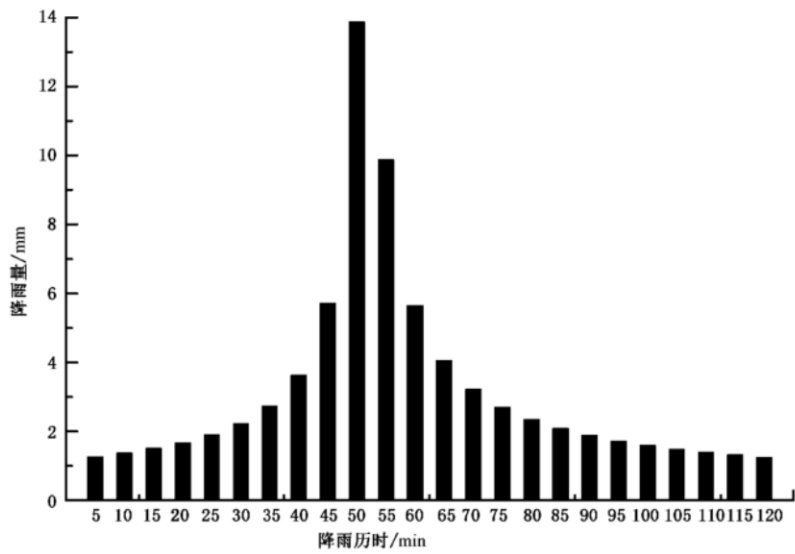


图 4 重现期 $P=5$ 年 120 min 设计雨型图

上海市地方标准
暴雨强度公式与设计雨型标准

DB31/T 1043—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字
2018年1月第一版 2018年1月第一次印刷

*

书号: 155066·5-0644 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



DB31/T 1043—2017