

ICS 17.120.01

备案号:

DB

北京市地方标准

DB11/T 969-2013

城市雨水系统规划设计暴雨径流计算标准

Standard of storm water runoff calculation

for urban storm drainage system planning and design

2013-03-18 发布

2013-07-01 实施

北京市规划委员会  
北京市质量技术监督局

联合发布

# 北京市地方标准

城市雨水系统规划设计暴雨径流计算标准

Standard of storm water runoff calculation  
for urban storm drainage system planning and design

DB11/T 969-2013

主编单位：北京市城市规划设计研究院

批准部门：北京市规划委员会

北京市质量技术监督局

实施日期：2012年07月01日

2012 北京

## 前 言

本标准是根据《北京市“十二五”时期城乡规划标准化工作规划》及北京市质量技术监督局《京质监标发[2012]第20号》立项计划，由北京市城市规划设计研究院等单位编制。编制组经广泛调查研究，总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上制定了本标准。

本标准的主要技术内容是：适用于雨水管道、排水明渠及雨水泵站规划设计的流量计算方法、暴雨强度公式、径流系数、重现期以及设计降雨雨型。分为1.总则；2.术语；3.技术内容等章节。

本标准由北京市规划委员会归口管理，北京市城市规划设计研究院负责具体技术内容解释工作，日常管理机构为北京市城乡规划标准化办公室。

各单位在执行本规范的过程中，如发现需要修改与补充之处，请将意见和建议反馈给北京市城市规划设计研究院（北京市西城区南礼士路60号，邮编：100045，联系电话：88073685，邮箱：[wei3@sina.com](mailto:wei3@sina.com)）

北京市城乡规划标准化办公室联系电话：68017520，邮箱：[bjbb3000@163.com](mailto:bjbb3000@163.com)。

本标准主编单位：北京市城市规划设计研究院

本标准参编单位：北京市市政工程设计研究总院

北京市水文总站

北京市水科学技术研究院

北京工业大学

北京市气象局

本标准主要起草人：张晓昕、韦明杰、王军、周楠森、李艺、王理许、杨忠山、郭文利、曹志农、李萍、白国营、徐咏梅、周玉文、张书函、马京津、许可、王强、马洪涛、汪子棚、潘艳艳、郭磊、付征垚、崔硕、史德雯、韦宇硕、苏东彬、陈建刚、梁灵君、杨淑媛、翁窈瑶

本标准主要审查人员：陈铁、赵锂、李俊奇、赵志新、郭金燕、刘和平、郝天文、杨明松

# 目 次

1.	总则.....	1
2.	术语和定义.....	2
3.	计算方法与参数.....	3
3.1	暴雨径流量计算方法.....	3
3.2	暴雨强度公式.....	3
3.3	重现期.....	4
3.4	径流系数.....	4
3.5	设计雨型.....	5
附录 A	1440min 雨型分配表.....	6
	本标准用词说明.....	14
	引用标准名录.....	15
附：	条文说明.....	16

# CONTENTS

1.	General provisions.....	1
2.	Terms and Definition.....	2
3.	Calculation Method and Parameters.....	3
3.1	Calculation Method of storm water runoff.....	3
3.2	Formula of rainfall intensity.....	3
3.3	Recurrence interval.....	4
3.4	Runoff coefficient.....	4
3.5	Designed rainfall pattern.....	5
	Explanation of wording in this code.....	14
	List of quoted standards.....	15
	Addition: Explanation of provisions.....	16

## 1. 总则

- 1.0.1 为规范本市城市雨水系统规划设计工作，提高雨水系统规划设计质量和水平，确保城市雨水系统的安全可靠，减少城市内涝灾害，编制本标准。
- 1.0.2 本标准规定了城市雨水系统规划设计中暴雨径流计算的基本方法和参数。
- 1.0.3 本标准适用于本市范围内的城镇雨水系统的规划和设计。

## 2. 术语和定义

### 2.0.1 降雨历时 duration of rainfall

降雨过程中的任意连续时段。

### 2.0.2 暴雨强度 rainfall intensity

单位时间内的降雨量。工程上常用单位时间单位面积内的降雨体积表示。

### 2.0.3 雨分区 rainfall partition

将某一地区划分为若干具有相同暴雨特征的区域。

### 2.0.4 重现期 recurrence interval

在一定长的统计期间内，等于或大于某统计对象出现一次的平均间隔时间。

### 2.0.5 年多个样法 annual multi sampling method

从每年的降雨资料系列中均选取若干个降雨量最大值作为样本系列，进行频率计算的选择方法。

### 2.0.6 径流系数 runoff coefficient

一定汇水面积内地面径流水量与降雨量的比值。

### 2.0.7 综合径流系数 integrated runoff coefficient

在总汇水面积上各种不同性质地面的径流系数的面积加权平均数值。

### 2.0.8 汇水面积 catchment area

雨水管渠汇集降雨的流域面积。

### 2.0.9 雨水控制与利用设施 storm water runoff control and utilization facilities

对一定区域内的雨水进行滞蓄、入渗、回用、调控排放，以削减区域外排径流峰值或总量的设施。

### 2.0.10 雨水泵站 storm water pumping station

分流制排水系统中，提升雨水的泵站。

### 2.0.11 低洼地区 low-lying area

无法通过重力流方式正常排水的地形低洼的城市建设区。

### 2.0.12 设计雨型 designed rainfall pattern

反映降雨强度随时间变化的典型降雨过程。

### 2.0.13 折减系数 reduction coefficient

考虑排水管道流速调节和管道空间利用的参数。

### 3. 计算方法与参数

#### 3.1 暴雨径流量计算方法

3.1.1 采用推理公式计算雨水系统设计流量，应按下列式计算。有条件的地区，雨水系统设计流量也可采用数学模型法计算。

$$Q_s = q \Psi F \quad (3.1.1)$$

式中： $Q_s$ ——雨水系统设计流量（L/s）；

$q$ ——设计暴雨强度 [L/（s·hm<sup>2</sup>）]；

$\Psi$ ——径流系数；

$F$ ——汇水面积（hm<sup>2</sup>）。

注：当有允许排入雨水管道的生产废水排入雨水管道时，应将其水量计算在内。

3.1.2 区域性雨水干线的流量计算，除应按雨水管道流量计算方法计算外，还应采用其他小流域流量计算方法等方法复核。

#### 3.2 暴雨强度公式

3.2.1 本标准给出的暴雨强度公式的选择方法为年多个样法。

3.2.2 北京市分为2个暴雨分区。以镇级行政区作为划分基础单元。房山区的史家营乡、大安山乡、佛子庄乡，门头沟区的清水镇、斋堂镇、雁翅镇、妙峰山镇、大台街道、王平镇、潭柘寺镇，昌平区的流村镇、阳坊镇、马池口镇、南口镇，海淀区的上庄镇，延庆县的八达岭镇、康庄镇、大榆树镇、井庄镇、延庆镇、沈家营镇、张山营镇、旧县镇、永宁镇、香营乡、刘斌堡乡、四海镇、大庄科乡、千家店镇、珍珠泉乡，怀柔区的宝山镇、九渡河镇、汤河口镇、长哨营满族乡、喇叭沟门满族乡等乡镇划为第Ⅰ区；其余地区划为第Ⅱ区。



3.2.3 第Ⅰ区设计暴雨强度应按公式（3.2.1）计算。

$$q = \frac{3064(1 + 0.74 \lg P)}{(t + 11.35)^{0.912}} \quad (3.2.3)$$

式中： $q$ ——设计暴雨强度 [L/（s·hm<sup>2</sup>）]；

$t$ ——降雨历时（min）；

$P$ ——设计重现期（年）。

适用范围为： $t \leq 180 \text{ min}$ ， $p = 0.25 \text{ 年} \sim 100 \text{ 年}$ 。

3.2.4 第Ⅱ区设计暴雨强度根据降雨历时和重现期的不同应分别按下列公式计算。

$$q = \frac{2001(1 + 0.811 \lg P)}{(t + 8)^{0.711}} \quad (3.2.4-1)$$

适用范围为： $t \leq 120 \text{ min}$ ， $p \leq 10 \text{ 年}$ 。

$$q = \frac{1378(1 + 1.047 \lg P)}{(t + 8)^{0.642}} \quad (3.2.4-2)$$

适用范围为： $t \leq 120 \text{ min}$ ， $p > 10 \text{ 年}$ 。

$$q = \frac{2313(1+1.091lg P)}{(t+10)^{0.759}} \quad (3.2.4-3)$$

适用范围为：360min ≥ t > 120min，p ≤ 10年。

$$q = \frac{1913(1+1.321lg P)}{(t+10)^{0.744}} \quad (3.2.4-4)$$

适用范围为：360min ≥ t > 120min，p > 10年。

3.2.5 雨水管渠的降雨历时 t 应按公式 (3.2.6) 计算。

$$t = t_1 + mt_2 \quad (3.2.5)$$

式中：t<sub>1</sub>——地面集水时间 (min)，视距离长短、地形坡度和地面铺装情况而定，一般可采用 5min~15min (下巴桥区雨水泵站除外)。

t<sub>2</sub>——管渠内雨水流行时间 (min)；

m——折减系数，宜采用 1。

3.2.6 对于跨越暴雨分区的雨水管渠，下游管渠采用的设计暴雨强度不应低于上游。

### 3.3 重现期

3.3.1 雨水管渠设计重现期应根据汇水范围内用地性质、地形特点和气候特征等因素确定。同一雨水系统可采用同一重现期或不同重现期。

3.3.2 雨水管渠及泵站的设计重现期，应按表 3.3.2 的规定选取。

表3.3.2 雨水管渠及泵站设计重现期表

雨水管渠位置	一般地区	重要地区	特别重要地区	一般道路	重要道路	特别重要道路
设计重现期 (年)	3	5	10	3	5	10

3.3.3 地铁、重要地下设施出入口等重要基础设施必须单独设防，其设防标准应结合具体情况依据相关规范确定。

3.3.4 下游雨水管渠设计重现期不应低于上游管渠。参加下游雨水管渠流量计算的全部汇水面积所对应的设计重现期应与下游管渠的设计重现期一致。

3.3.5 计算承担重要道路及城市主干道雨水排除任务的雨水管渠流量时，其全部汇水面积所对应的设计重现期均应采用该道路的设计雨水重现期。

### 3.4 径流系数

3.4.1 绿地、屋面和路面等不同种类下垫面的径流系数应依据实测数据确定，缺乏资料时可按表 3-4-1 选取。

表3.4.1 不同地面种类径流系数表

地面种类	径流系数
绿地	0.15~0.3
各类屋面、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	0.55~0.7
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.55~0.65
级配碎石路面及广场	0.40~0.50

干砌砖石或碎石路面及广场	0.35~0.40
非铺砌土路面	0.25~0.35

3.4.2 汇水范围内的综合径流系数应根据不同地面种类的径流系数，按照其各自面积占汇水面积的比例，采用加权平均的方法计算得到。

3.4.3 不同用地类型的规划建设区规划综合径流系数参考值可按表 3-4-2 选取。

表3.4.3 已建成区综合径流系数表

用地类型	综合径流系数
公园绿地区	0.30~0.40
工业及集中居住区	0.60~0.70
集中办公及集中商业区	0.64~0.85
校园区	0.60~0.65

3.4.4 应依据相关规范和标准加强雨水控制与利用设施建设。

### 3.5 设计雨型

3.5.1 设计雨型可用于雨水管渠和泵站的模拟计算，也可用于小流域设计洪水计算等。重现期为 3 年、5 年、10 年、20 年、50 年、100 年一遇的最小时间段为 5min 的最大时间段为 1440min 的设计雨型分配过程详见附录 A.1，其适用于 1440min 以内不同时间段的雨型推求。

## 附录A 1440min雨型分配表

### 表A 1440min雨型分配表

序号	H <sub>1440</sub> -H <sub>720</sub>	H <sub>720</sub> -H <sub>360</sub>	H <sub>360</sub> -H <sub>240</sub>	H <sub>240</sub> -H <sub>180</sub>	H <sub>180</sub> -H <sub>150</sub>	H <sub>150</sub> -H <sub>120</sub>	H <sub>120</sub> -H <sub>90</sub>	H <sub>90</sub> -H <sub>60</sub>	H <sub>60</sub> -H <sub>45</sub>	H <sub>45</sub> -H <sub>30</sub>	H <sub>30</sub> -H <sub>15</sub>	H <sub>15</sub> -H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>
1	0.00%												
2	0.00%												
3	0.00%												
4	0.00%												
5	0.00%												
6	0.00%												
7	0.00%												
8	0.00%												
9	0.00%												
10	0.00%												
11	0.00%												
12	0.00%												
13	0.00%												
14	0.00%												
15	0.00%												
16	0.00%												
17	0.00%												
18	0.02%												
19	0.02%												
20	0.02%												
21	0.00%												
22	0.01%												
23	0.01%												
24	0.01%												
25	0.00%												
26	0.00%												
27	0.00%												
28	0.08%												
29	0.03%												
30	0.01%												
31	0.00%												
32	0.19%												
33	0.04%												
34	0.03%												
35	0.08%												
36	0.02%												
37	0.12%												
38	0.28%												
39	0.27%												

序号	H <sub>1440</sub> -H <sub>720</sub>	H <sub>720</sub> -H <sub>360</sub>	H <sub>360</sub> -H <sub>240</sub>	H <sub>240</sub> -H <sub>180</sub>	H <sub>180</sub> -H <sub>150</sub>	H <sub>150</sub> -H <sub>120</sub>	H <sub>120</sub> -H <sub>90</sub>	H <sub>90</sub> -H <sub>60</sub>	H <sub>60</sub> -H <sub>45</sub>	H <sub>45</sub> -H <sub>30</sub>	H <sub>30</sub> -H <sub>15</sub>	H <sub>15</sub> -H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>
40	0.27%												
41	0.28%												
42	0.03%												
43	0.15%												
44	0.40%												
45	0.54%												
46	0.36%												
47	1.06%												
48	1.46%												
49	1.80%												
50	1.84%												
51	3.32%												
52	8.16%												
53	5.57%												
54	5.08%												
55	3.66%												
56	3.89%												
57	2.58%												
58	2.20%												
59	2.11%												
60	2.41%												
61	3.69%												
62	3.86%												
63	4.35%												
64	4.20%												
65	3.32%												
66	2.62%												
67	2.32%												
68	1.28%												
69	1.44%												
70	0.79%												
71	0.59%												
72	0.40%												
73	0.47%												
74	0.92%												
75	1.34%												
76	0.50%												
77	0.52%												
78	0.45%												
79	0.39%												
80	0.47%												
81	0.46%												
82	0.41%												

序号	H <sub>1440</sub> -H <sub>720</sub>	H <sub>720</sub> -H <sub>360</sub>	H <sub>360</sub> -H <sub>240</sub>	H <sub>240</sub> -H <sub>180</sub>	H <sub>180</sub> -H <sub>150</sub>	H <sub>150</sub> -H <sub>120</sub>	H <sub>120</sub> -H <sub>90</sub>	H <sub>90</sub> -H <sub>60</sub>	H <sub>60</sub> -H <sub>45</sub>	H <sub>45</sub> -H <sub>30</sub>	H <sub>30</sub> -H <sub>15</sub>	H <sub>15</sub> -H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>
83	0.41%												
84	0.47%												
85	0.52%												
86	0.52%												
87	0.51%												
88	0.73%												
89	0.73%												
90	0.73%												
91	0.40%												
92	0.39%												
93	0.34%												
94	0.34%												
95	0.25%												
96	0.25%												
97	0.25%												
98	0.25%												
99	0.30%												
100	0.07%												
101	0.07%												
102	0.08%												
103	0.21%												
104	0.23%												
105	0.29%												
106	0.37%												
107	0.38%												
108	0.37%												
109	0.30%												
110	0.24%												
111	0.51%												
112	0.49%												
113	0.17%												
114	0.18%												
115	0.18%												
116	0.18%												
117	0.18%												
118	0.17%												
119	0.12%												
120	0.11%												
121	0.06%												
122	0.11%												
123	0.17%												
124	0.19%												
125	0.28%												

序号	H <sub>1440</sub> -H <sub>720</sub>	H <sub>720</sub> -H <sub>360</sub>	H <sub>360</sub> -H <sub>240</sub>	H <sub>240</sub> -H <sub>180</sub>	H <sub>180</sub> -H <sub>150</sub>	H <sub>150</sub> -H <sub>120</sub>	H <sub>120</sub> -H <sub>90</sub>	H <sub>90</sub> -H <sub>60</sub>	H <sub>60</sub> -H <sub>45</sub>	H <sub>45</sub> -H <sub>30</sub>	H <sub>30</sub> -H <sub>15</sub>	H <sub>15</sub> -H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>
126	0.22%												
127	0.27%												
128	0.25%												
129	0.08%												
130	0.50%												
131	0.36%												
132	0.31%												
133	0.31%												
134	0.28%												
135	0.29%												
136	0.28%												
137	0.30%												
138	0.03%												
139	0.03%												
140	0.04%												
141	0.03%												
142	0.03%												
143	0.03%												
144	0.04%												
145		1.59%											
146		2.46%											
147		0.71%											
148		0.22%											
149		0.21%											
150		0.36%											
151		1.85%											
152		0.65%											
153		0.39%											
154		0.58%											
155		0.95%											
156		1.11%											
157		2.35%											
158		4.18%											
159		3.62%											
160		2.71%											
161		0.96%											
162		0.53%											
163		0.46%											
164		0.83%											
165		0.75%											
166		1.26%											
167		1.60%											
168		1.61%											

序号	H <sub>1440</sub> -H <sub>720</sub>	H <sub>720</sub> -H <sub>360</sub>	H <sub>360</sub> -H <sub>240</sub>	H <sub>240</sub> -H <sub>180</sub>	H <sub>180</sub> -H <sub>150</sub>	H <sub>150</sub> -H <sub>120</sub>	H <sub>120</sub> -H <sub>90</sub>	H <sub>90</sub> -H <sub>60</sub>	H <sub>60</sub> -H <sub>45</sub>	H <sub>45</sub> -H <sub>30</sub>	H <sub>30</sub> -H <sub>15</sub>	H <sub>15</sub> -H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>
169		1.18%											
170		1.10%											
171		0.96%											
172		0.91%											
173		0.83%											
174		0.91%											
175		0.85%											
176		1.06%											
177		1.04%											
178		1.65%											
179		1.23%											
180		1.62%											
181		3.40%											
182		4.26%											
183		1.13%											
184		1.10%											
185		0.90%											
186		1.04%											
187		0.96%											
188		0.88%											
189		1.48%											
190		0.56%											
191		0.63%											
192			2.95%										
193			3.79%										
194			3.13%										
195			3.73%										
196			5.94%										
197			4.66%										
198			4.18%										
199			3.59%										
200			4.94%										
201										29.29%			
202											39.69%		
203												46.67%	
204													100.00%
205												53.33%	
206											34.55%		
207											25.76%		
208										49.88%			
209										20.82%			
210									41.02%				
211									30.79%				

序号	H <sub>1440</sub> -H <sub>720</sub>	H <sub>720</sub> -H <sub>360</sub>	H <sub>360</sub> -H <sub>240</sub>	H <sub>240</sub> -H <sub>180</sub>	H <sub>180</sub> -H <sub>150</sub>	H <sub>150</sub> -H <sub>120</sub>	H <sub>120</sub> -H <sub>90</sub>	H <sub>90</sub> -H <sub>60</sub>	H <sub>60</sub> -H <sub>45</sub>	H <sub>45</sub> -H <sub>30</sub>	H <sub>30</sub> -H <sub>15</sub>	H <sub>15</sub> -H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>
212									28.19%				
213								17.52%					
214								15.06%					
215								19.12%					
216								26.12%					
217								10.93%					
218								11.25%					
219							16.02%						
220							14.86%						
221							16.80%						
222							13.88%						
223							19.74%						
224							18.71%						
225						25.23%							
226						15.73%							
227						12.46%							
228						16.76%							
229						13.63%							
230						16.19%							
231					20.90%								
232					18.21%								
233					13.24%								
234					12.88%								
235					15.14%								
236					19.64%								
237				13.19%									
238				16.19%									
239				17.92%									
240				11.33%									
241				7.71%									
242				7.59%									
243				5.30%									
244				5.37%									
245				3.18%									
246				4.00%									
247				3.64%									
248				4.58%									
249			4.91%										
250			4.19%										
251			5.22%										
252			5.12%										
253			3.84%										
254			4.52%										

序号	H <sub>1440</sub> -H <sub>720</sub>	H <sub>720</sub> -H <sub>360</sub>	H <sub>360</sub> -H <sub>240</sub>	H <sub>240</sub> -H <sub>180</sub>	H <sub>180</sub> -H <sub>150</sub>	H <sub>150</sub> -H <sub>120</sub>	H <sub>120</sub> -H <sub>90</sub>	H <sub>90</sub> -H <sub>60</sub>	H <sub>60</sub> -H <sub>45</sub>	H <sub>45</sub> -H <sub>30</sub>	H <sub>30</sub> -H <sub>15</sub>	H <sub>15</sub> -H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>
255			4.54%										
256			4.05%										
257			3.24%										
258			3.26%										
259			4.26%										
260			4.70%										
261			4.86%										
262			3.85%										
263			2.53%										
264		1.63%											
265		1.54%											
266		1.68%											
267		1.43%											
268		1.23%											
269		2.09%											
270		1.82%											
271		1.40%											
272		1.39%											
273		1.90%											
274		1.09%											
275		1.78%											
276		3.18%											
277		1.67%											
278		2.11%											
279		1.64%											
280		0.83%											
281		1.04%											
282		1.08%											
283		1.30%											
284		1.41%											
285		1.77%											
286		1.55%											
287		1.03%											
288		0.79%											

表 A 中:

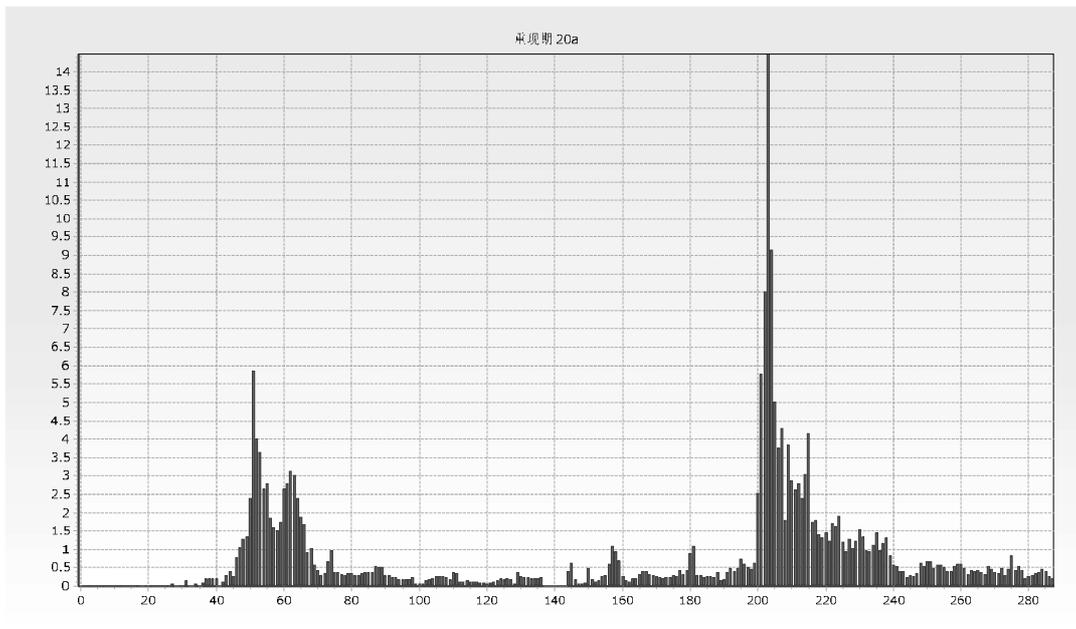
序号—时间段排序, 每个时间段为 5min;

$H_t$ —某一设计频率的  $t$  时段降雨量, 单位为 mm;

$H_{t_1}-H_{t_2}$ —某一设计频率  $t_1$  与  $t_2$  时段设计降雨量的差值, 单位为 mm;

$n\%$ —某一设计频率的分时段降雨量占总时段降雨量的百分比为  $n\%$ 。

表 A 可以概化为下图



#### 4. 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，非这样做不可的用词：

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用词：

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，采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 5. 引用标准名录

- 1、GB 50014-2006 室外排水设计规范（2011年版）
- 2、GB 50015-2003 建筑给水排水设计规范
- 3、GB 50318-2000 城市排水工程规划规范

# 城市雨水系统规划设计暴雨径流计算标准

DBxxx-2012

## 条文说明

### 目 次

1.	总则.....	17
3.	计算方法与参数.....	错误! 未定义书签。
3.1	暴雨径流量计算方法.....	17
3.2	暴雨强度公式.....	17
3.3	重现期.....	18
3.4	径流系数.....	19
3.5	设计雨型.....	20

## 1 总则

- 1.0.4 近些年，因暴雨积水灾害频发，政府和市民对城市雨水系统规划设计工作提出了更高的要求。为提高雨水系统规划设计的质量和水平，要求广大规划设计人员按规定的暴雨径流计算标准进行规划设计。
- 1.0.5 本标准规定的流量计算方法、暴雨强度公式、径流系数、重现期以及设计降雨雨型，适用于雨水管道、排水明渠及雨水泵站的规划和设计。
- 1.0.6 本标准适用于城镇建设区的雨水系统规划和设计，不适用于农田、林地、山地、荒地、鱼塘等的雨水系统规划和设计。村庄及新型农村社区的雨水系统规划和设计可参考本标准，并需根据具体情况适当调整相关参数。

## 3 计算方法与参数

### 3.1 暴雨径流量计算方法

- 3.1.1 GB 50014-2006 室外排水设计规范（2011年版）给出了目前我国普遍采用的恒定均匀流推理公式法流量计算公式。鉴于目前发达国家已把雨水管渠作为一个系统考虑，并采用数学模型模拟降雨产汇流过程，对管网进行管理。因此，本标准也提出雨水设计流量的计算可采用数学模型法，其计算步骤可详见 GB 50014-2006 室外排水设计规范（2011年版）。
- 3.1.2 为方便具体规划设计工作，减少工作量，本标准根据相关单位多年的工作经验，结合北京市的具体情况，对雨水干线的汇水面积作出了基本规定。区域性雨水干线一般指汇水面积大于 5 平方公里的雨水管渠及泵站。

### 3.2 暴雨强度公式

- 3.2.1 本标准给出的暴雨强度公式是根据本市历史降雨资料，采用年多个样法的选择方法进行统计分析得到的。
- 3.2.2 结合北京市地形特征，通过对全市最大 1h 降雨量分布特征的研究，表明北京市西北部降雨强度小于全市平均值；因此，以最大 1h 降雨量等值线将北京市划分为 I 区、II 区两个暴雨分区。考虑实际应用的可操作性，每个暴雨分区以镇级行政区作为基础划分单元，对于跨暴雨分区的乡镇，以乡镇政府所在地的具体位置确定乡镇所属暴雨分区。
- 3.2.3 采用延庆站 1965 年~2008 年共计 44 年的降雨资料，统计分析得出第 I 区暴雨强度公式，其是山后背风区的代表公式。数理统计分析采用的降雨样本选择方法是年多个样法，共选取了 11 个降雨历时（5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min、150min、180min），每个历时每年选取 8 个样本，44 年共有 3872 个样本。按照不同历时分别对样本系列进行排序，并取每个历时的前 172 个（4 倍的实测年数）样本，合计共 1936 个样本组成暴雨资料系列，分别进行经验频率计算。采用皮尔逊 III 型曲线适线，暴雨强度公式推求分别采用了北京法、北京简化法、南京法、同济大学法、曲面最小二乘法、直接拟合法。暴雨强度公式的基本形式是：

$$q = \frac{167A(1+C \lg P)}{(t+b)^n}$$

第 I 区暴雨强度公式是采用上述 6 种方法推导的公式中误差最小的公式。

3.2.4 第 II 区暴雨强度公式是北京市除山后背风区以外的其他地区的代表公式。该公式是采用观象台站的降雨数据推导的公式。目前北京市使用的公式（简称原公式）是北京市市政工程设计研究总院（原北京市市政设计院）于 1983 年推导完成的。该公式采用的是 1941 年～1980 年共计 40 年的降雨资料，降雨样本选择方法是年多个样法，共选取了 9 个降雨历时（5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min），每个历时每年分别选取 8 个样本，40 年共 2880 个样本，按照历时分别进行排序，并取每个历时的前 160 个（4 倍的实测年数）样本，合计共 1440 个样本组成暴雨资料系列，计算每个历时的暴雨强度，并同时统计经验频率。采用皮尔逊 III 型曲线适线，推求公式采用了图解法加最小二乘法。1984 年又对该公式进行了延续研究，完成了降雨历时 120min～360min 的公式，方法同上。

2010 年，《北京市城市雨水系统规划设计标准研究》课题对北京市市政工程设计研究总院编制的观象台站的暴雨强度公式进行了修编，完成了新的公式（简称新公式），将降雨数据从 1980 年延至 2008 年，共计 68 年的降雨资料，降雨样本取样方法是年多个样法，共选取了 11 个降雨历时（5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min、150min、180min），每个历时每年选取 8 个样本，68 年共 5984 个样本，按照不同历时分别进行排序，并取每个历时的前 272 个（4 倍的实测年数）样本，合计共 2992 个样本组成暴雨资料系列，计算每个历时的暴雨强度，同时统计经验频率。采用皮尔逊 III 型曲线适线，公式推求分别采用了北京法、北京简化法、南京法、同济大学法、曲面最小二乘法、直接拟合法。在课题的研究中对原公式和新公式进行多种工况的对比分析，发现在短历时（5min～45min）、低重现期（3 年～10 年）情况下，新公式的降雨强度小于原公式，而该范围是雨水管渠规划设计常用的范围，特别是道路立交桥雨水泵站的降雨历时大部分小于 10min，为保证城市的雨水排除安全，最终仍推荐采用原公式。

3.2.5 发达国家在运用推理公式法计算雨水流量时都没有采用折减系数。本市目前的雨水管渠规划设计中采用了折减系数，虽达到了节省投资的目的，但同时也降低了雨水系统的安全性和设计标准。近年来，北京市多次发生较严重的内涝，给人民生活和生产造成了不利影响。为减少类似事件，有必要提高城镇排水设计标准。

为提高雨水排除的安全性，GB 50014-2006 室外排水设计规范（2011 年版）提出经济条件较好、安全性要求高的地区，其雨水管渠折减系数  $m$  可取 1。北京市将建设世界城市，无论是从经济角度还是从安全角度来看，北京在全国均属于需要重点保护的地区，因此本标准确定宜采用  $m=1$ 。

3.2.6 因第 II 区的暴雨强度大于第 I 区，则当第 I 区雨水管渠的下游途径第 II 区时，其位于第 II 区的管网应采用公式（3.2.4-1）～（3.2.4-4）计算暴雨强度。

### 3.3 重现期

3.3.1 由于一条雨水管渠的不同管段位于的道路等级和其途经地区的重要性、地形特点、气候特征可能不同，因此其不同管段所对应的设计重现期可能不同。

3.3.2 国家级党政军行政办公区为特别重要地区，市级党政军行政办公区、重点功能区、不耐水浸泡的重点文物保护单位、外事办公区、重要基础设施等为重要地区，其他地区为一般地区。

特别重要道路指高速公路及城市快速路的城市路段，重要道路指中心城和新城的城市主干道，一般道路指中心城和新城的城市主干道（不含）以下等级的城市道路，以及镇中心区和分散的规划城市建设区内的城市道路。对于穿越镇中心区的一级公路，其位于镇中心区内段如为城市主干道，则该段道路的雨水管渠规划设计重现期可采用 5 年一遇。

对于地形低洼且无法通过重力流方式正常排水的建设区，以及短时暴雨可造成较大损失的地区，其雨水管渠及泵站设计重现期应在表 3.3.2 的基础上适当提高，并应采取雨水控制与利用措施。

根据 GB 50014-2006 室外排水设计规范（2011 年版），应采取必要的措施防止洪水对城镇排水系统的影响。应校核城镇排水系统排除地面积水的能力，重现期可采用 50 年或以上。

- 3.3.3 由于地铁、重要地下设施等的设防标准较高，城市雨水系统基本无法满足其要求，因此其设防标准应结合具体情况依据相关规范确定，并采取相关防涝措施，保证防涝安全。
- 3.3.4 为保证雨水排除安全，充分发挥雨水管渠的整体作用，要求下游雨水管渠设计重现期不应低于上游管渠。当下游雨水管渠设计重现期高于上游雨水管渠时，如遇下游雨水管渠设计重现期的降雨，上游雨水管渠汇水面积所产生的雨水径流将通过上游管渠和地面汇流到下游管渠，为使下游雨水管渠切实达到其设计重现期要求，保证雨水排除安全，要求参加下游雨水管渠流量计算的全部汇水面积所采用的设计重现期应与该管渠的设计重现期一致。
- 3.3.5 当位于重要道路的雨水管渠承担道路本身及其周边区域的雨水排除任务，并且该道路周边区域的雨水管渠设计重现期低于该道路时，如遇该道路设计重现期的降雨，道路周边区域的雨水径流将通过该区域的雨水管渠及地面汇流到该道路，为使该道路的雨水管渠切实达到其设计重现期要求，保证雨水排除安全，要求其流量计算的全部汇水面积所采用的设计重现期应与该管渠的设计重现期一致。

### 3.4 径流系数

- 3.4.1 本条规定了绿地、屋面和路面等不同下垫面径流系数的选用范围。

表 3.4.1 列出不同下垫面的径流系数值。由于绿地径流系数随土壤前期含水率、降雨重现期的不同而变化，本标准的绿地径流系数是在北京地区常见粉土（渗透系数为  $5.79 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ）、土壤前期含水率基本饱和、重现期 3 年~10 年一遇条件下确定的取值范围。屋顶和不同形式路面的径流系数取值范围是根据降雨重现期不同（1 年~10 年一遇）而确定。规划设计中，不同下垫面的径流系数可根据设计重现期进行选取，当重现期处于上限时，径流系数取范围值的上限值；当重现期为下限值时，径流系数取范围值的下限值；其它重现期的径流系数可采用插值法选取。

- 3.4.2 本条规定了汇水范围内综合径流系数的计算方法。
- 3.4.3 本条规定了尚未建成的规划建设区的不同用地类型的综合径流系数的参考值选用范围。预见到已建成的旧平房区的建筑和道路密度很大，其综合径流系数应进行实地测量和计算；为减少工作量和缩短工作周期，其参考值可采用 0.9。水面应控制雨水不外排。

通过影像资料分析和实地勘测相结合的方法对北京地区 6 种类型用地的 16 个典型小区的下垫面情况进行统计分析，采用加权平均方法，得到不同用地类型的综合径流系数。其中，6 种用地类型包括工厂区、商业区、新居住区、老居住区、学校区、绿地公园区。

此外，已建成区不同用地类型的综合径流系数的选取，还参照了《室外排水设计规范》（GB50014-2006）和《城市排水工程规划规范》（GB50318-2000）中相关规定（见表 1）和国内部分地区根据多年降雨径流资料总结并采用的综合径流系数值（见表 2）。

表 1 规范规定的综合径流系数

区域情况	综合径流系数
城市建筑密集区	0.60~0.85
城市建筑较密集区	0.45~0.6
城市建筑稀疏区	0.20~0.45

表 2 国内部分地区采用的综合径流系数

城市	综合径流系数	城市	综合径流系数
北京	0.5~0.7	扬州	0.5~0.8
上海	0.5~0.8	宜昌	0.65~0.8
天津	0.45~0.6	南宁	0.5~0.75
乌兰浩特	0.5	柳州	0.4~0.8
南京	0.5~0.7	深圳	旧城区: 0.7~0.8 新城区: 0.6~0.7
杭州	0.6~0.8		

3.4.4 为保证雨水排除安全，减少积水灾害，充分利用水资源，改建及新建建设项目应实施雨水控制与利用设施建设。

### 3.5 设计雨型

3.5.1 设计雨型是依据北京市典型实测降雨资料采用同频率放大的方法分析计算得出的。

不同重现期的历时分别为 5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min、150min、180min、240min、360min、720min、1440min 的设计降雨量应根据《北京市水文手册》第一分册暴雨图集推求。

《北京市水文手册》第一分册暴雨图集是北京市水利局组织编制，于 1999 年 9 月发布的，其暴雨等值线图、各种历时暴雨特征值等适用于北京市范围。

以推求中心城区 50 年一遇的 1440min 雨型为例，说明不同重现期不同历时的设计雨型推求步骤。

首先根据《北京市水文手册》第一分册暴雨图集，从五十年一遇最大 10min 雨量等值线图中采用等值线内插法读出最大 10min 降雨量为 37.0mm，按照此方法从图集中读出最大 30min 降雨量为 68.0mm，最大 60min 降雨量为 115.0mm，最大 360min 降雨量为 205.0mm，最大 1440min（24h）降雨量为 340.0mm。

另外，根据多年实际资料统计分析，认为最大 5min 降雨量占最大 10min 降雨量的 62%，因此求得最大 5min 降雨量为 23.0mm。

此外，最大 15min 降雨量为 46.0mm、最大 45min 降雨量为 92.0mm、最大 90min 降雨量为 131.0mm、最大 120min 降雨量为 144.0mm、最大 150min 降雨量为 155.0mm、最大 180min 降雨量为 164.0mm、最大 240min 降雨量为 180.0mm、最大 720min 降雨量为 264.0mm，其数值是根据下述公式计算求得。

$$H_{tp} = H_{bp} \times \left(\frac{t}{t_b}\right)^{1-n_{ab}}$$

式中： $H_{tp}$ —某一历时设计雨量；

$H_{bp}$ —相邻二个标准历时后一历时的设计雨量。

$n_{ab}$ —相邻二个标准历时 $t_a$ （前）和 $t_b$ （后）的设计雨量 $H_a$ 和 $H_b$ 区间的暴雨递减指数。

暴雨递减指数 $n_{ab}$ 值的计算确定：

(1)  $n_{ab}$ 值的使用范围

$n_1$ 为 10~30mi n 递减指数；

$n_2$ 为 30~60mi n 递减指数；

$n_3$ 为 60~360mi n 递减指数；

$n_4$ 为 360~1440mi n 递减指数。

(2)  $n_{ab}$ 值计算：

$$n_1 = 1 + 2.096 \lg \left( \frac{H_{10P}}{H_{30P}} \right)$$

$$n_2 = 1 + 3.322 \lg \left( \frac{H_{30P}}{H_{60P}} \right)$$

$$n_3 = 1 + 1.285 \lg \left( \frac{H_{60P}}{H_{360P}} \right)$$

$$n_4 = 1 + 1.661 \lg \left( \frac{H_{360P}}{H_{1440P}} \right)$$

各标准历时相邻二个时段之间，任历时 $t$ 设计雨量计算，可按下列各式求得：

(1) 10~30mi n

$$H_{tp} = H_{30} \times \left( \frac{t}{30} \right)^{1-n_1}$$

(2) 30~60mi n

$$H_{tp} = H_{60} \times \left( \frac{t}{60} \right)^{1-n_2}$$

(3) 60~360mi n

$$H_{tp} = H_{360} \times \left( \frac{t}{360} \right)^{1-n_3}$$

(4) 360~1440mi n

$$H_{tp} = H_{1440} \times \left( \frac{t}{1440} \right)^{1-n_4}$$

根据上述方法求得的 50 年一遇最大 5min、最大 15min 降雨量分别为 23.0mm、46.0mm；再从附表 A.1 中查得 15min 暴雨分配过程出现在第 203、204、205 时段，将最大 5min 降雨量放置于第 204 时段，最大 15min 雨量减去最大 5min 雨量得到第 203、205 时段的总降雨量 23.0mm，按附录 A.1 中给出的 46.67%、53.33% 分配比例，将该总降雨量 23.0mm 分配到第 203 时段和第 205 时段，最后得到 15min 雨型分配过程过程为 10.7mm、23.0mm、12.3mm。依次类推，可算得 50 年一遇 1440min 雨量分配过程，结果详见表 3。

表 3 中心城区 50 年一遇雨量分配过程 单位：mm

时间段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量值	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
时间段	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
雨量值	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
时间段	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
雨量值	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
时间段	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
雨量值	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.3	0.4	0.3	0.8	1.1
时间段	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
雨量值	1.4	1.4	2.5	6.2	4.2	3.9	2.8	3.0	2.0	1.7	1.6	1.8
时间段	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
雨量值	2.8	2.9	3.3	3.2	2.5	2.0	1.8	1.0	1.1	0.6	0.4	0.3
时间段	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
雨量值	0.4	0.7	1.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4
时间段	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
雨量值	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
时间段	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
雨量值	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
时间段	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
雨量值	0.2	0.2	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
时间段	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
雨量值	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2
时间段	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
雨量值	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
时间段	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
雨量值	0.9	1.5	0.4	0.1	0.1	0.2	1.1	0.4	0.2	0.3	0.6	0.7
时间段	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
雨量值	1.4	2.5	2.1	1.6	0.6	0.3	0.3	0.5	0.4	0.7	0.9	0.9
时间段	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
雨量值	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	1.0	0.7	1.0
时间段	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
雨量值	2.0	2.5	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.9	0.3	0.4	0.7
时间段	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
雨量值	0.9	0.8	0.9	1.5	1.2	1.0	0.9	1.2	7.0	8.7	10.7	23.0
时间段	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
雨量值	12.3	7.6	5.7	12.0	5.0	9.4	7.1	6.5	2.8	2.4	3.1	4.2
时间段	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228
雨量值	1.7	1.8	2.1	1.9	2.2	1.8	2.6	2.4	2.8	1.7	1.4	1.8
时间段	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
雨量值	1.5	1.8	1.9	1.6	1.2	1.2	1.4	1.8	2.1	2.6	2.9	1.8
时间段	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
雨量值	1.2	1.2	0.8	0.9	0.5	0.6	0.6	0.7	1.2	1.0	1.3	1.3
时间段	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
雨量值	1.0	1.1	1.1	1.0	0.8	0.8	1.1	1.2	1.2	1.0	0.6	1.0
时间段	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276
雨量值	0.9	1.0	0.8	0.7	1.2	1.1	0.8	0.8	1.1	0.6	1.1	1.9
时间段	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
雨量值	1.0	1.2	1.0	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	1.0	0.9	0.6	0.5
时间段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量值	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
时间段	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
雨量值	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
时间段	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
雨量值	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
时间段	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
雨量值	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.3	0.4	0.3	0.8	1.1
时间段	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

雨量值	1.4	1.4	2.5	6.2	4.2	3.9	2.8	3.0	2.0	1.7	1.6	1.8
时间段	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
雨量值	2.8	2.9	3.3	3.2	2.5	2.0	1.8	1.0	1.1	0.6	0.4	0.3
时间段	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
雨量值	0.4	0.7	1.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4
时间段	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
雨量值	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
时间段	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
雨量值	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
时间段	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
雨量值	0.2	0.2	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
时间段	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
雨量值	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2
时间段	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
雨量值	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
时间段	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
雨量值	0.9	1.5	0.4	0.1	0.1	0.2	1.1	0.4	0.2	0.3	0.6	0.7
时间段	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
雨量值	1.4	2.5	2.1	1.6	0.6	0.3	0.3	0.5	0.4	0.7	0.9	0.9
时间段	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
雨量值	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	1.0	0.7	1.0
时间段	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
雨量值	2.0	2.5	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.9	0.3	0.4	0.7
时间段	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
雨量值	0.9	0.8	0.9	1.5	1.2	1.0	0.9	1.2	7.0	8.7	10.7	23.0
时间段	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
雨量值	12.3	7.6	5.7	12.0	5.0	9.4	7.1	6.5	2.8	2.4	3.1	4.2
时间段	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228
雨量值	1.7	1.8	2.1	1.9	2.2	1.8	2.6	2.4	2.8	1.7	1.4	1.8
时间段	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
雨量值	1.5	1.8	1.9	1.6	1.2	1.2	1.4	1.8	2.1	2.6	2.9	1.8
时间段	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
雨量值	1.2	1.2	0.8	0.9	0.5	0.6	0.6	0.7	1.2	1.0	1.3	1.3
时间段	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
雨量值	1.0	1.1	1.1	1.0	0.8	0.8	1.1	1.2	1.2	1.0	0.6	1.0
时间段	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276
雨量值	0.9	1.0	0.8	0.7	1.2	1.1	0.8	0.8	1.1	0.6	1.1	1.9
时间段	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
雨量值	1.0	1.2	1.0	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	1.0	0.9	0.6	0.5