

广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型 研究技术报告简本

广东省气候中心
二〇二二年十二月

广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型 研究技术报告简本

组织单位： 广州市水务局

广州市气象局

编制单位： 广东省气候中心

报告审定： 张羽

报告审核： 植石群

技术负责人： 蒋承霖

报告编制： 黄浩辉 植石群

参加人员： 刘爱君 陈雯超 王志春 秦 鹏

陈玉龙

目 录

1. 前言	1
2. 编制方法及依据	1
2.1 暴雨强度公式编制方法	1
2.2 气象资料的统计	2
2.3 编制依据	2
3. 站点选择及资料来源	2
4. 短历时暴雨强度公式推算	3
4.1 暴雨强度公式解释	3
4.2 暴雨强度公式推算原理及其步骤	3
4.3 新编暴雨强度公式的选取	5
5. 长历时暴雨强度公式	11
5.1 区间公式	11
5.2 总公式	15
5.3 精度检验	16
6. 设计暴雨雨型分布	17
6.1 设计暴雨雨型方法	17
6.2 短历时设计暴雨时程分配雨型分析	17
6.2.1 样本选取	17
6.2.2 短历时设计暴雨雨型结果	18
6.3 长历时设计暴雨时程分配雨型分析	59
7. 黄埔区和南沙区专用成果	87
7.1 黄埔区专用成果	87

7.1.1 短历时暴雨强度公式	87
7.1.2 长历时暴雨强度公式	88
7.1.3 短历时设计暴雨雨型	89
7.1.4 长历时设计暴雨雨型	97
7.2 南沙区专用成果	102
7.2.1 资料说明	102
7.2.2 南沙暴雨强度和雨型	102
8. 暴雨区域分布特征	104
9. 结论及建议	106
9.1 结论	106
9.2 建议	114

图 表

表 3-1	国家气象站基本信息	3
表 4-1	近 40 年资料推算的广州市中心城区单一重现期暴雨强度公式	5
表 4-2	近 40 年资料推算的花都区单一重现期暴雨强度公式	6
表 4-3	近 40 年资料推算的从化区单一重现期暴雨强度公式	6
表 4-4	近 40 年资料推算的番禺区单一重现期暴雨强度公式	7
表 4-5	近 40 年资料推算的增城区单一重现期暴雨强度公式	7
表 4-6	使用近 40 年资料推算的广州市中心城区重现期区间暴雨强度公式	8
表 4-7	使用近 40 年资料推算的花都重现期区间暴雨强度公式	8
表 4-8	使用近 40 年资料推算的从化重现期区间暴雨强度公式	8
表 4-9	使用近 40 年资料推算的番禺重现期区间暴雨强度公式	9
表 4-10	使用近 40 年资料推算的增城重现期区间暴雨强度公式	9
表 5-1	近 40 年资料推算的广州市中心城区长历时单一重现期暴雨强度公式	11
表 5-2	近 40 年资料推算的花都区长历时单一重现期暴雨强度公式	12
表 5-3	近 40 年资料推算的从化区长历时单一重现期暴雨强度公式	12
表 5-4	近 40 年资料推算的番禺区长历时单一重现期暴雨强度公式	13
表 5-5	近 40 年资料推算的增城区长历时单一重现期暴雨强度公式	13
表 5-6	近 40 年资料推算的广州市中心城区重现期长历时区间暴雨	

强度公式.....	14
表 5-7 近 40 年资料推算的花都重现期长历时区间暴雨强度公式.	14
表 5-8 近 40 年资料推算的从化重现期长历时区间暴雨强度公式.	14
表 5-9 近 40 年资料推算的番禺重现期长历时区间暴雨强度公式.	15
表 5-10 近 40 年资料推算的增城重现期长历时区间暴雨强度公式	15
表 6-1 广州国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	18
表 6-2 广州国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	19
表 6-3 广州国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	22
表 6-4 花都国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	26
表 6-5 花都国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	28
表 6-6 花都国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	30
表 6-7 从化国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	34
表 6-8 从化国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	36
表 6-9 从化国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	

.....	39
表 6-10 番禺国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线(单位: mm)	43
.....	43
表 6-11 番禺国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线(单位: mm)	44
.....	44
表 6-12 番禺国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线(单位: mm)	47
.....	47
表 6-13 增城国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线(单位: mm)	51
.....	51
表 6-14 增城国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线(单位: mm)	52
.....	52
表 6-15 增城国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线(单位: mm)	55
.....	55
图 6-1 不同重现期下, 广州市中心城区 360min 时程雨型分配图	61
图 6-2 不同重现期下, 广州市中心城区 720min 时程雨型分配图	63
图 6-3 不同重现期下, 广州市中心城区 1440min 时程雨型分配图	64
图 6-4 不同重现期下, 花都区 360min 时程雨型分配图.....	66
图 6-5 不同重现期下, 花都区 720min 时程雨型分配图.....	68
图 6-6 不同重现期下, 花都区 1440min 时程雨型分配图.....	70
图 6-7 不同重现期下, 从化区 360min 时程雨型分配图.....	72
图 6-8 不同重现期下, 从化区 720min 时程雨型分配图.....	74
图 6-9 不同重现期下, 从化区 1440min 时程雨型分配图.....	76

图 6-10	不同重现期下，番禺区 360min 时程雨型分配图	78
图 6-11	不同重现期下，番禺区 720min 时程雨型分配图	80
图 6-12	不同重现期下，番禺区 1440min 时程雨型分配图	81
图 6-13	不同重现期下，增城区 360min 时程雨型分配图	83
图 6-14	不同重现期下，增城区 720min 时程雨型分配图	85
图 6-15	不同重现期下，增城区 1440min 时程雨型分配图	86
表 7-1	黄埔区单一重现期暴雨强度公式	87
表 7-2	黄埔区重现期区间暴雨强度公式	87
表 7-3	黄埔区长历时单一重现期暴雨强度公式	88
表 7-4	黄埔区重现期长历时区间暴雨强度公式	88
表 7-5	黄埔区域气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	89
表 7-6	黄埔区域气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	90
表 7-7	黄埔区域气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）	93
图 7-1	不同重现期下，黄埔区 360min 时程雨型分配图	99
图 7-2	不同重现期下，广州市中心城区 720min 时程雨型分配图	100
图 7-3	不同重现期下，黄埔区 1440min 时程雨型分配图	102
图 8-1	暴雨强度公式及雨型适用范围分布图	106
表 9-1	近 40 年资料推算的广州市中心城区单一重现期暴雨强度公 式	107

表 9-2	近 40 年资料推算的花都区单一重现期暴雨强度公式	108
表 9-3	近 40 年资料推算的从化区单一重现期暴雨强度公式	108
表 9-4	近 40 年资料推算的番禺区单一重现期暴雨强度公式	109
表 9-5	近 40 年资料推算的增城区单一重现期暴雨强度公式	109
表 9-6	近 40 年资料推算的广州市中心城区重现期区间暴雨强度公 式	110
表 9-7	近 40 年资料推算的花都重现期区间暴雨强度公式	110
表 9-8	近 40 年资料推算的从化重现期区间暴雨强度公式	110
表 9-9	近 40 年资料推算的番禺重现期区间暴雨强度公式	111
表 9-10	近 40 年资料推算的增城重现期区间暴雨强度公式	111
表 9-11	黄埔区单一重现期暴雨强度公式	112
表 9-12	黄埔区重现期区间暴雨强度公式	112

1. 前言

编制背景：广州市地处南亚热带海洋性季风气候区，温暖、多雨，是我国暴雨日数最多的城市之一。近年来，随着城镇化进程不断加快，城市规模不断扩大，在气候变化和城市化快速发展背景下，区域短历时强降水的强度和分布特征均发生了显著变化，极端降水事件不断增加，导致城市内涝现象不断增多。

政策依据：为深入贯彻落实《国务院办公厅关于加强城市内涝治理的实施意见》（国办发〔2021〕11号）、《住房和城乡建设部办公厅 国家发展改革委办公厅 中国气象局办公室关于进一步规范城市内涝防治有关信息发布的通知》（建办城〔2022〕30号）和省相关文件精神，编制暴雨强度公式，客观反映降雨规律，指导城市排水防涝工程设计和相关设施建设，提升广州市排水、防涝、防灾减灾能力。

技术规范：利用最新的国家气象站和区域自动气象站资料，根据《室外排水设计标准》（GB50014—2021）和《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》的要求，采用年最大值法修订编制最新的短历时（5-180分钟）暴雨强度公式，统计降雨特性参数，归纳实际降雨过程，分析和研究暴雨区域分布特征。

重点成果：在上一版短历时暴雨强度公式基础上，增加了全市5个区域长历时暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型分析、黄埔和南沙区适用性专用成果等内容，最终形成《广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告》全本、《广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告》简本、《广州市短历时暴雨强度公式及计算图表》、《广州市长历时暴雨强度公式及计算图表》等报告和图表文本。

2. 编制方法及依据

2.1 暴雨强度公式编制方法

暴雨强度公式编制方法是根据中华人民共和国国家标准《室外排水设计标准》（GB50014—2021）附录A“暴雨强度公式的编制方法”进行计算及编制。暴雨强度也是根据规范提出的公式

$$q = \frac{167 A_1 (1 + C \lg P)}{(t + b)^n}$$

进行计算，其中， q 为暴雨强度[升/（秒·公顷）]， t 为降雨历时（分钟）， A_1 、 b 、 c 、 n 为需求的参数。

2.2 气象资料的统计

降水气象资料的统计和分析计算则根据中国气象局颁发的《地面气象观测规范》和《地面标准气候值统计方法》进行。

2.3 编制依据

本报告按照下列规范和文件进行编制：

- (1) 《室外排水设计标准》（GB50014—2021）；
- (2) 《城市排水工程设计——暴雨强度公式编制技术指南》；
- (3) 《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》；
- (4) 《给水排水设计手册（第5册）城镇排水》（2003版）；
- (5) 《地面气象观测规范 降水量》（GB/T 35228-2017）；
- (6) 《地面标准气候值统计方法》（QB/T 34412-2017）；
- (7) 《气象资料统计规定》，气象出版社，1984年7月出版。
- (8) 《地面气象观测资料质量控制》（QX/T 118-2010）
- (9) 《降水自记纸记录数字化》（GB/T 31165-2014）

3. 站点选择及资料来源

根据《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》的要求，降雨站点应选择当地的国家气象站或区域气象站作为代表性站点，并且该站点基础资料年限在30年以上。广州地区的广州、花都、从化、番禺和增城国家气象站均具有30年以上的自记降水资料，符合《室外排水设计标准》（GB50014—2021）和《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》的站点选择原则，因此选定广州、番禺、花都、增城和从化国家气象站作为本项目的代表站。

表 3-1 国家气象站基本信息

站名	经度	纬度	资料年限
广州国家气象站	113° 20'	23° 10'	1961 年 1 月-2020 年 12 月
从化国家气象站	113° 35'	23° 33'	1962 年 1 月-2020 年 12 月
花都国家气象站	113° 13'	23° 23'	1963 年 1 月-2020 年 12 月
番禺国家气象站	113° 19'	22° 56'	1961 年 1 月-2020 年 12 月
增城国家气象站	113° 50'	23° 20'	1961 年 1 月-2020 年 12 月

4. 短历时暴雨强度公式推算

4.1 暴雨强度公式解释

依据《室外排水设计标准》（GB50014—2021），暴雨强度公式定义为：

$$q = \frac{167 A_1 (1 + C \lg P)}{(t + b)^n} \quad (1)$$

式（1）中：q 为设计暴雨强度[单位：升/（秒·公顷）]，P 为重现期（单位：年），取值范围为 2-100 年；t 为降雨历时（单位：分钟），取值范围为 1-180 分钟。重现期越长、历时越短，暴雨强度就越大，而 A₁、b、c、n 是与地方暴雨特性有关且需求解的参数：A₁ 为雨力参数，即重现期为 1 年时的 1 分钟设计降雨量（单位：毫米）；c 为雨力变动参数；b 为降雨历时修正参数，即对暴雨强度公式两边求对数后能使曲线化成直线所加的一个时间参数（单位：分钟）；n 为暴雨衰减指数，与重现期有关。

4.2 暴雨强度公式推算原理及其步骤

为了简便、快速、准确地推算出暴雨强度公式中的参数值，本项目利用暴雨强度计算系统进行，该系统已通过中国气象局的技术验收，可直接进行资料处理、暴雨强度公式拟合、结果输出和精度检验等。推求步骤为：

（1）建立统计样本

根据国家标准《室外排水设计标准》（GB50014—2021）和《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》建议的“年最大值法”建立统计样本。

（2）求算各重现期暴雨强度理论值

由于设计采用的重现期（100年一遇）大于资料年限，故采用概率型分布进行拟合调整，国家规范推荐采用皮尔逊-III型分布曲线、指数分布曲线和耿贝尔分布曲线。根据确定的频率曲线，得出重现期、降雨强度和降雨历时三者的关系，即 P 、 i 、 t 的关系值。

对广州、花都、从化、番禺、增城等五个国家气象站降水数据样本采用了三种方法进行拟合，各站误差最小的结果均为采用皮尔逊-III型得到，可见皮尔逊-III型的拟合效果明显优于指数分布曲线和耿贝尔分布曲线，因此本项目应用皮尔逊-III型分布曲线拟合调整。

通过皮尔逊-III型分布频率计算，得到了五个站雨强-历时-重现期（ $i-t-P$ ）三联表，用于推算暴雨强度公式。

（3）单一重现期暴雨强度公式拟合

从（1）式可以看出，暴雨强度公式为已知关系式的超定非线性方程，公式中有4个参数，显然常规方法无法求解，因此参数估计方法设计和减少估算误差尤为关键。应用数值逼近和最小二乘法，将单一重现期暴雨强度公式逐个推算出来。

（4）区间参数公式拟合

由于上面求得的是单一重现期的暴雨强度公式，而两个单一重现期之间的暴雨强度还无法求得。如重现期为10年、20年的暴雨强度可求得，但重现期为15年的暴雨强度则无法计算。因此引入重现期区间参数公式，以解决这个问题。根据上面求得单一重现期 P 下的 A 、 b 、 n 值，同理，利用数值逼近法和最小二乘法，可解得1-100年之间的任意一个重现期暴雨强度公式，从而可计算任意重现期的暴雨强度。

（5）总公式的推算

根据（1）式 $q = \frac{167A_1(1+C\lg P)}{(t+b)^n}$ 将其两边取对数得：

$$\ln q = \ln 167 A_1 + \ln(1 + cLgP) - n \ln(t + b) \quad (14)$$

令 $y = \ln q, b_0 = \ln 167 A_1, x_1 = \ln(1 + cLgP), b_2 = -n, x_2 = \ln(t + b)$ ，即得 $y = b_0 + x_1 + b_2 x_2$ 。已知 q 、 P 、 t 值，应用数值逼近法和最小二乘法解此二元线性回归方程，可求得 b_0 、 b_2 ，从而可求得 A_1 、 n 。

4.3 新编暴雨强度公式的选取

为全面分析和比较广州市暴雨强度变化趋势，使用近 60 年、近 40 年、近 30 年和近 20 年资料推算了暴雨强度公式（详见技术报告正本），基于以上新编公式与现行公式对比分析、暴雨时间分布特征进一步分析，广州市的降雨特征发生了较明显变化。根据四套区间暴雨强度公式的计算结果，如果采用近 60 年资料编制的公式，则会导致新设计标准明显偏小，在使用时存在较大的安全隐患。近 40 年资料编制的公式一方面样本资料的年限足够长，满足《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》中“暴雨强度公式编制采用的年最大值法基础资料年限至少需要 30 年以上”的要求，有较好的代表性；另一方面近 40 年降雨资料能较好地体现强降雨近年来逐渐增强的趋势特征并兼顾未来演变规律，因此推荐采用近 40 年资料编制的暴雨强度公式作为本次暴雨强度公式修编的成果。

表 4-1 近 40 年资料推算的广州市中心城区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$6879.231 / (t + 16.770)^{0.934}$
P=2	$10848.487 / (t + 25.581)^{0.931}$
P=3	$12682.648 / (t + 28.369)^{0.930}$
P=5	$14788.685 / (t + 31.311)^{0.928}$
P=10	$16971.542 / (t + 34.941)^{0.916}$
P=20	$20694.473 / (t + 41.519)^{0.915}$
P=30	$22480.204 / (t + 43.803)^{0.914}$
P=50	$24556.014 / (t + 46.250)^{0.913}$
P=100	$27212.984 / (t + 49.226)^{0.912}$

表 4-2 近 40 年资料推算的花都区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$13110.502 / (t + 26.745)^{1.042}$
P=2	$9934.83 / (t + 26.474)^{0.923}$
P=3	$8809.751 / (t + 26.352)^{0.866}$
P=5	$7599.335 / (t + 26.213)^{0.800}$
P=10	$6435.345 / (t + 25.354)^{0.727}$
P=20	$5835.815 / (t + 23.576)^{0.680}$
P=30	$5595.669 / (t + 22.864)^{0.658}$
P=50	$5330.473 / (t + 22.077)^{0.632}$
P=100	$5001.984 / (t + 21.103)^{0.600}$

表 4-3 近 40 年资料推算的从化区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$6390.756 / (t + 20.678)^{0.888}$
P=2	$5864.205 / (t + 18.485)^{0.822}$
P=3	$5632.576 / (t + 17.708)^{0.792}$
P=5	$5370.553 / (t + 16.872)^{0.757}$
P=10	$4649.447 / (t + 15.093)^{0.702}$
P=20	$4158.3 / (t + 13.218)^{0.660}$
P=30	$3961.574 / (t + 12.514)^{0.639}$
P=50	$3744.307 / (t + 11.748)^{0.614}$
P=100	$3475.27 / (t + 10.808)^{0.583}$

表 4-4 近 40 年资料推算的番禺区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$6519.179 / (t + 24.317)^{0.905}$
P=2	$6449.707 / (t + 22.291)^{0.853}$
P=3	$6411.464 / (t + 21.240)^{0.829}$
P=5	$6364.871 / (t + 19.984)^{0.801}$
P=10	$6601.844 / (t + 18.629)^{0.779}$
P=20	$7124.554 / (t + 17.740)^{0.773}$
P=30	$7429.162 / (t + 17.432)^{0.770}$
P=50	$7812.427 / (t + 17.101)^{0.767}$
P=100	$8331.797 / (t + 16.699)^{0.763}$

表 4-5 近 40 年资料推算的增城区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$1895.617 / (t + 8.367)^{0.642}$
P=2	$2246.15 / (t + 7.760)^{0.616}$
P=3	$2443.377 / (t + 7.445)^{0.608}$
P=5	$2687.364 / (t + 7.068)^{0.599}$
P=10	$3094.844 / (t + 7.169)^{0.602}$
P=20	$3614.047 / (t + 7.628)^{0.613}$
P=30	$3893.104 / (t + 7.788)^{0.617}$
P=50	$4231.78 / (t + 7.959)^{0.621}$
P=100	$4678.338 / (t + 8.167)^{0.627}$

表 4-6 使用近 40 年资料推算的广州市中心城区重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.934 - 0.004\text{Ln}(P - 0.099)$
		b	$24.898 + 4.496\text{Ln}(P - 0.836)$
		A	$56.414 + 21.398\text{Ln}(P - 0.509)$
10—100	III	n	$0.921 - 0.002\text{Ln}(P - 0.103)$
		b	$32.014 + 3.805\text{Ln}(P - 7.842)$
		A	$65.165 + 21.450\text{Ln}(P - 4.527)$

表 4-7 使用近 40 年资料推算的花都重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.974 - 0.115\text{Ln}(P - 0.444)$
		b	$26.561 - 0.233\text{Ln}(P - 0.546)$
		A	$61.824 - 11.317\text{Ln}(P - 0.771)$
10—100	III	n	$0.796 - 0.043\text{Ln}(P - 5.080)$
		b	$26.854 - 1.268\text{Ln}(P - 6.737)$
		A	$41.563 - 2.560\text{Ln}(P - 6.737)$

表 4-8 使用近 40 年资料推算的从化重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.846 - 0.059\text{Ln}(P - 0.509)$
		b	$18.754 - 1.305\text{Ln}(P - 0.771)$
		A	$36.041 - 2.610\text{Ln}(P - 0.574)$
10—100	III	n	$0.779 - 0.043\text{Ln}(P - 3.975)$
		b	$16.302 - 1.213\text{Ln}(P - 7.290)$
		A	$30.321 - 2.097\text{Ln}(P - 6.737)$

表 4-9 使用近 40 年资料推算的番禺重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.872 - 0.047\text{Ln}(P - 0.509)$
		b	$23.473 - 2.258\text{Ln}(P - 0.312)$
		A	$38.932 - 0.521\text{Ln}(P - 0.182)$
10—100	III	n	$0.786 - 0.005\text{Ln}(P - 6.185)$
		b	$19.024 - 0.514\text{Ln}(P - 7.842)$
		A	$29.265 + 4.480\text{Ln}(P - 0.107)$

表 4-10 使用近 40 年资料推算的增城重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.618 - 0.013\text{Ln}(P - 0.836)$
		b	$8.114 - 0.677\text{Ln}(P - 0.312)$
		A	$11.693 + 2.774\text{Ln}(P - 0.116)$
10—100	III	n	$0.595 + 0.007\text{Ln}(P - 7.290)$
		b	$6.964 + 0.266\text{Ln}(P - 7.842)$
		A	$10.929 + 3.729\text{Ln}(P - 2.317)$

使用近 40 年资料推算的总公式：

$$\text{广州市中心城区: } q = \frac{13290.630 \times (1 + 0.607 \lg P)}{(t + 39.126)^{0.956}}$$

$$\text{花都: } q = \frac{4052.127 \times (1 + 0.607 \lg P)}{(t + 25.587)^{0.729}}$$

$$\text{从化: } q = \frac{3589.127 \times (1 + 0.438 \lg P)}{(t + 16.816)^{0.721}}$$

$$\text{番禺: } q = \frac{3716.771 \times (1 + 0.750 \lg P)}{(t + 18.390)^{0.776}}$$

$$\text{增城: } q = \frac{1964.595 \times (1 + 0.672 \lg P)}{(t + 8.025)^{0.613}}$$

利用暴雨强度区间公式算得的重现期 2—20 年暴雨强度平均绝对方差广州为 0.041 (mm/min)、花都为 0.032 (mm/min)、从化为 0.014 (mm/min)、番禺为 0.024 (mm/min)、增城为 0.046 (mm/min)；相对均方误差广州为 2.34%、花都为 2.20%、从化为 0.92%、番禺为 1.51%、增城为 3.19%，均满足《室外排水设计标准》(GB50014

—2021）提出的平均绝对均方误差不超过 0.05mm / min，平均相对均方误差不大于 5%的精度要求。

利用暴雨强度总公式算得的重现期 2-20 年暴雨强度平均绝对方差广州为 0.050 (mm/min)、花都为 0.050 (mm/min)、从化为 0.039 (mm/min)、番禺为 0.036 (mm/min)、增城为 0.050 (mm/min)，相对均方误差广州为 4.99%、花都为 4.33%、从化为 4.00%、番禺为 2.25%、增城为 3.14%，符合《室外排水设计标准》(GB50014—2021) 提出的精度要求。

5 长历时暴雨强度公式

5.1 区间公式

按照《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》的技术方法，将降雨历时由 180min 扩大到 1440min，采用 5 min、10 min、15 min、20 min、30min、45 min、60min、90min、120min、150 min、180 min、240min、360min、540min、720min、900min、1080min、1260min、1440min 共 19 个历时的降水资料，推算长历时的暴雨强度公式，用于计算 240 min、360 min、720 min、900min、1080min、1260min、1440min 不同重现期的降雨量，概率分布拟合调整仍采用皮尔逊-III型分布曲线。

根据广州、花都、从化、番禺、增城国家气象站近 40 年雨量资料，利用暴雨强度计算系统采用皮尔逊-III型分布曲线拟合和最小二乘法求得长历时暴雨强度区间公式和单一重现期公式：

表 5-1 近 40 年资料推算的广州市中心城区长历时单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$3167.99 / (t + 10.076)^{0.788}$
P=2	$5932.174 / (t + 18.884)^{0.819}$
P=3	$7487.445 / (t + 22.005)^{0.829}$
P=5	$9411.786 / (t + 25.362)^{0.840}$
P=10	$11828.109 / (t + 30.300)^{0.850}$
P=20	$15881.366 / (t + 37.325)^{0.869}$
P=30	$18244.583 / (t + 40.573)^{0.876}$
P=50	$21217.016 / (t + 44.304)^{0.884}$
P=100	$25245.223 / (t + 49.041)^{0.894}$

表 5-2 近 40 年资料推算的花都区长历时单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$4494.638 / (t + 14.826)^{0.838}$
P=2	$6090.657 / (t + 21.670)^{0.820}$
P=3	$6860.193 / (t + 24.095)^{0.812}$
P=5	$7756.649 / (t + 26.703)^{0.802}$
P=10	$8660.787 / (t + 29.190)^{0.787}$
P=20	$9492.447 / (t + 31.370)^{0.773}$
P=30	$9917.128 / (t + 32.127)^{0.768}$
P=50	$10421.969 / (t + 32.938)^{0.762}$
P=100	$11078.112 / (t + 33.924)^{0.755}$

表 5-3 近 40 年资料推算的从化区长历时单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$4559.768 / (t + 16.891)^{0.821}$
P=2	$4940.027 / (t + 16.812)^{0.784}$
P=3	$5107.194 / (t + 16.762)^{0.771}$
P=5	$5296.238 / (t + 16.696)^{0.757}$
P=10	$5318.95 / (t + 16.349)^{0.731}$
P=20	$5289.892 / (t + 15.717)^{0.711}$
P=30	$5278.369 / (t + 15.497)^{0.700}$
P=50	$5265.51 / (t + 15.262)^{0.687}$
P=100	$5249.645 / (t + 14.975)^{0.671}$

表 5-4 近 40 年资料推算的番禺区长历时单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$3996.31 / (t + 18.626)^{0.808}$
P=2	$4571.792 / (t + 18.134)^{0.784}$
P=3	$4879.072 / (t + 17.930)^{0.775}$
P=5	$5250.814 / (t + 17.703)^{0.763}$
P=10	$5573.959 / (t + 16.519)^{0.747}$
P=20	$5799.576 / (t + 15.371)^{0.730}$
P=30	$5931.172 / (t + 14.840)^{0.724}$
P=50	$6096.669 / (t + 14.230)^{0.717}$
P=100	$6320.783 / (t + 13.456)^{0.708}$

表 5-5 近 40 年资料推算的增城区长历时单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$4143.437 / (t + 18.068)^{0.791}$
P=2	$5052.585 / (t + 17.453)^{0.780}$
P=3	$5523.859 / (t + 17.183)^{0.775}$
P=5	$6087.317 / (t + 16.877)^{0.770}$
P=10	$6572.452 / (t + 16.180)^{0.755}$
P=20	$6994.795 / (t + 15.319)^{0.744}$
P=30	$7173.485 / (t + 15.020)^{0.739}$
P=50	$7373.551 / (t + 14.700)^{0.732}$
P=100	$7623.383 / (t + 14.310)^{0.723}$

表 5-6 近 40 年资料推算的广州市中心城区重现期长历时区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.817+0.016\text{Ln}(P - 0.836)$
		b	$17.803+5.242\text{Ln}(P - 0.771)$
		A	$21.667+21.874\text{Ln}(P - 0.116)$
10—100	III	n	$0.835+0.013\text{Ln}(P - 6.737)$
		b	$20.211+6.332\text{Ln}(P - 5.080)$
		A	$-8.805+34.746\text{Ln}(P - 0.107)$

表 5-7 近 40 年资料推算的花都重现期长历时区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.828 -0.017\text{Ln}(P - 0.444)$
		b	$20.830+4.073\text{Ln}(P - 0.771)$
		A	$32.365+9.286\text{Ln}(P - 0.444)$
10—100	III	n	$0.796 -0.009\text{Ln}(P - 7.290)$
		b	$28.220+1.261\text{Ln}(P - 7.842)$
		A	$41.711+5.388\text{Ln}(P - 3.422)$

表 5-8 近 40 年资料推算的从化重现期长历时区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.789 -0.022\text{Ln}(P - 0.771)$
		b	$16.926 -0.138\text{Ln}(P - -0.285)$
		A	$28.912+1.884\text{Ln}(P - 0.574)$
10—100	III	n	$0.776 -0.023\text{Ln}(P - 2.870)$
		b	$16.631 -0.366\text{Ln}(P - 7.842)$
		A	$31.997 -0.124\text{Ln}(P - 6.737)$

表 5-9 近 40 年资料推算的番禺重现期长历时区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.790 - 0.018 \ln(P - 0.640)$
		b	$18.248 - 0.370 \ln(P - 0.640)$
		A	$25.087 + 4.077 \ln(P - 0.247)$
10—100	III	n	$0.758 - 0.011 \ln(P - 7.290)$
		b	$18.168 - 1.035 \ln(P - 5.080)$
		A	$28.945 + 1.934 \ln(P - 0.107)$

表 5-10 近 40 年资料推算的增城重现期长历时区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.783 - 0.009 \ln(P - 0.574)$
		b	$17.634 - 0.509 \ln(P - 0.574)$
		A	$27.079 + 6.066 \ln(P - 0.312)$
10—100	III	n	$0.778 - 0.012 \ln(P - 3.422)$
		b	$16.563 - 0.498 \ln(P - 7.842)$
		A	$36.725 + 1.965 \ln(P - 6.185)$

5.2 总公式

使用近 40 年资料推算的总公式：

$$\text{广州市中心城区: } q = \frac{7216.895 \times (1 + 0.555 \lg P)}{(t + 29.342)^{0.841}}$$

$$\text{花都: } q = \frac{5349.089 \times (1 + 0.646 \lg P)}{(t + 29.510)^{0.790}}$$

$$\text{从化: } q = \frac{4023.344 \times (1 + 0.412 \lg P)}{(t + 17.423)^{0.743}}$$

$$\text{番禺: } q = \frac{3313.119 \times (1 + 0.815 \lg P)}{(t + 17.736)^{0.761}}$$

$$\text{增城: } q = \frac{4600.121 \times (1 + 0.672 \lg P)}{(t + 18.671)^{0.784}}$$

5.3 精度检验

利用暴雨强度区间公式算得的重现期 2-20 年暴雨强度平均绝对方差广州为 0.039 (mm/min)、花都为 0.027 (mm/min)、从化为 0.018 (mm/min)、番禺为 0.022 (mm/min)、增城为 0.048 (mm/min)；相对均方误差广州为 3.89%、花都为 2.36%、从化为 2.64%、番禺为 1.66%、增城为 4.39%，均满足《室外排水设计标准》(GB50014—2021) 提出的平均绝对均方误差不超过 0.05mm / min，平均相对均方误差不大于 5% 的精度要求。

利用暴雨强度总公式算得的重现期 2-20 年暴雨强度平均绝对方差广州为 0.049 (mm/min)、花都为 0.050 (mm/min)、从化为 0.038 (mm/min)、番禺为 0.028 (mm/min)、增城为 0.050 (mm/min)，相对均方误差广州为 4.98%、花都为 5.0%、从化为 4.96%、番禺为 2.86%、增城为 4.12%，符合《室外排水设计标准》(GB50014—2021) 提出的精度要求。

从两种公式计算精度看，暴雨强度区间公式明显优于暴雨强度总公式，因此推荐使用暴雨强度区间公式。

6. 设计暴雨雨型分布

设计降雨的时间分配，主要是描述一场降雨事件的重现期、降雨历时、降雨深度、峰值及其位置等 5 个参数，目前一般采用的方法，可分为典型历史降雨缩放法、IDF 曲线法、无因次标准曲线法、历史降雨随机模拟法等 4 种类型。

6.1 设计暴雨雨型方法

一般情况下，设计暴雨在设计历时时段内的降雨总量的时程分配或雨量过程线，对洪峰流量有显著影响。常用的降雨量时程分布(即雨型)有:均匀雨型、Keifer & Chu 雨型(芝加哥雨型)、SCS 雨型、Huff 雨型、Pilgrim & Cordery 雨型、Yen & Chow 雨型(三角形雨型)等。

采用《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》推荐的芝加哥雨型作为短历时降雨过程的设计雨型，采用同频率分析法来推算 24h 的设计暴雨雨型。

6.2 短历时设计暴雨时程分配雨型分析

6.2.1 样本选取

芝加哥雨型只有雨峰位置一个参数，估算 r 的方法，是对一组各种历时的次暴雨计算最大强度时间与暴雨历时之间的比值，按照各次降雨历时加权平均后，这个比值的均值作为 r 的值。

根据广州、花都、从化、番禺、增城国家气象站建站至 2020 年降雨资料，通过中国气象局组织开发的短历时暴雨雨型分析系统，分别选取 60min、120min、180min 降雨量最大的 20 个样本，由于设计暴雨雨型主要考虑的是极端降水事件，样本量选择较多会导致较多的非极端降水样本参与计算，样本量较少则不具备足够的代表性，从样本的选取过程分析，最大 20 个以后的样本降雨量已经开始逐渐稳定，且出现频次较多，极端降水的代表性不如前 20 个样本，因此本项目选用降雨量最大的 20 个样本是合理的。

分别由 20 个样本统计的 60min、120min、180min 雨峰位置平均值，广州国家气象站分别为 0.533、0.289、0.318，花都国家气象站分别为 0.512、0.347、0.327，从化国家气象站分别为 0.433、0.412、0.408，番禺国家气象站分别为 0.420、0.433、0.307，增城国家气象站分别为 0.412、0.460、0.431。

根据 30min、60min、90min、120min、150min、180min 最大 20 个样本统计雨峰位置，得到 0-90min 和 91-180min 的综合雨峰系数，0-90min 的综合雨峰系数广州国家气象站为 0.477，花都国家气象站为 0.491，从化国家气象站为 0.485，番禺国家气象站为 0.431，增城国家气象站为 0.450；91-180min 的综合雨峰系数广州国家气象站为 0.312，花都国家气象站为 0.346，从化国家气象站为 0.409，番禺国家气象站为 0.390，增城国家气象站为 0.447。

6.2.2 短历时设计暴雨雨型结果

采用短历时暴雨雨型分析系统，输入相应的暴雨强度公式参数（采用近 40 年资料推算的各区暴雨强度公式）可得出对应重现期下，各历时的芝加哥雨型过程线。根据暴雨强度公式，代入 A, b, c, n 值，即可获得芝加哥雨型的数据系列和图形。

雨水模型采用第 5.1 节推算得到的暴雨强度公式。

表 6-1 广州国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.201	0.372	0.450	0.543	0.684	0.857	0.941	1.038	1.160
2	0.210	0.387	0.468	0.564	0.708	0.886	0.972	1.071	1.196
3	0.220	0.403	0.486	0.585	0.734	0.916	1.005	1.106	1.234
4	0.230	0.420	0.506	0.609	0.762	0.949	1.039	1.143	1.274
5	0.241	0.439	0.527	0.633	0.791	0.982	1.075	1.182	1.316
6	0.253	0.458	0.550	0.660	0.822	1.018	1.113	1.223	1.360
7	0.266	0.479	0.575	0.688	0.855	1.056	1.154	1.266	1.407
8	0.280	0.502	0.601	0.718	0.890	1.097	1.197	1.312	1.457
9	0.295	0.526	0.629	0.750	0.928	1.140	1.243	1.361	1.509
10	0.312	0.553	0.659	0.785	0.968	1.186	1.291	1.413	1.564
11	0.330	0.581	0.692	0.823	1.011	1.235	1.343	1.468	1.623
12	0.351	0.612	0.728	0.863	1.057	1.287	1.398	1.526	1.686
13	0.373	0.646	0.766	0.907	1.107	1.343	1.457	1.589	1.752
14	0.397	0.683	0.808	0.954	1.161	1.402	1.520	1.655	1.823
15	0.425	0.723	0.854	1.005	1.219	1.467	1.588	1.726	1.899
16	0.455	0.768	0.903	1.061	1.282	1.536	1.660	1.802	1.979
17	0.490	0.816	0.958	1.122	1.351	1.610	1.738	1.884	2.065
18	0.528	0.870	1.018	1.189	1.425	1.690	1.822	1.972	2.158
19	0.572	0.930	1.085	1.262	1.506	1.777	1.912	2.066	2.257
20	0.622	0.997	1.158	1.343	1.595	1.871	2.010	2.168	2.364
21	0.679	1.071	1.240	1.432	1.693	1.974	2.116	2.278	2.479
22	0.745	1.155	1.331	1.531	1.800	2.085	2.231	2.398	2.603
23	0.822	1.250	1.433	1.641	1.919	2.208	2.357	2.527	2.737
24	0.912	1.357	1.548	1.765	2.051	2.341	2.494	2.668	2.882
25	1.019	1.480	1.679	1.903	2.197	2.488	2.645	2.822	3.041
26	1.147	1.621	1.828	2.060	2.361	2.651	2.810	2.991	3.213

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
27	1.303	1.785	1.998	2.238	2.545	2.831	2.992	3.176	3.401
28	1.494	1.976	2.195	2.441	2.753	3.030	3.193	3.380	3.608
29	1.733	2.201	2.424	2.674	2.989	3.253	3.417	3.605	3.835
30	2.039	2.469	2.693	2.945	3.259	3.503	3.666	3.855	4.085
31	2.437	2.791	3.011	3.260	3.569	3.785	3.946	4.133	4.363
32	2.945	3.166	3.374	3.615	3.911	4.089	4.246	4.431	4.657
33	2.355	2.727	2.948	3.198	3.509	3.730	3.892	4.080	4.309
34	1.931	2.376	2.600	2.852	3.167	3.419	3.582	3.771	4.001
35	1.615	2.091	2.313	2.561	2.875	3.146	3.310	3.497	3.726
36	1.373	1.856	2.072	2.314	2.624	2.906	3.068	3.254	3.480
37	1.183	1.660	1.868	2.102	2.405	2.694	2.854	3.036	3.259
38	1.032	1.495	1.694	1.920	2.214	2.505	2.662	2.840	3.059
39	0.909	1.354	1.544	1.761	2.046	2.337	2.490	2.664	2.877
40	0.808	1.233	1.415	1.621	1.898	2.186	2.334	2.504	2.713
41	0.723	1.128	1.301	1.499	1.765	2.049	2.194	2.359	2.562
42	0.652	1.036	1.201	1.390	1.647	1.926	2.067	2.227	2.425
43	0.591	0.956	1.113	1.294	1.541	1.814	1.951	2.106	2.299
44	0.539	0.885	1.035	1.207	1.446	1.712	1.845	1.996	2.183
45	0.494	0.823	0.965	1.130	1.359	1.619	1.748	1.894	2.076
46	0.455	0.767	0.902	1.060	1.281	1.534	1.659	1.801	1.977
47	0.420	0.717	0.846	0.997	1.210	1.456	1.576	1.714	1.886
48	0.390	0.671	0.795	0.939	1.144	1.384	1.501	1.634	1.801
49	0.363	0.631	0.749	0.887	1.085	1.317	1.431	1.560	1.722
50	0.338	0.594	0.706	0.839	1.030	1.256	1.366	1.491	1.649
51	0.317	0.560	0.668	0.795	0.979	1.199	1.305	1.427	1.580
52	0.297	0.530	0.633	0.755	0.933	1.146	1.249	1.368	1.516
53	0.280	0.502	0.601	0.718	0.889	1.096	1.197	1.312	1.456
54	0.264	0.476	0.571	0.683	0.849	1.051	1.148	1.259	1.400
55	0.249	0.452	0.543	0.652	0.812	1.008	1.102	1.210	1.347
56	0.236	0.431	0.518	0.622	0.778	0.967	1.059	1.164	1.297
57	0.224	0.410	0.494	0.595	0.746	0.930	1.019	1.121	1.250
58	0.213	0.392	0.473	0.570	0.715	0.895	0.981	1.081	1.206
59	0.202	0.374	0.452	0.546	0.687	0.861	0.945	1.042	1.165
60	0.193	0.358	0.433	0.524	0.661	0.830	0.912	1.006	1.125
降雨量 (mm)	42.972	61.972	70.628	80.600	94.198	108.516	116.038	124.653	135.333

表 6-2 广州国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.078	0.152	0.187	0.230	0.302	0.392	0.436	0.487	0.553
2	0.082	0.159	0.195	0.240	0.314	0.407	0.452	0.505	0.573
3	0.085	0.165	0.203	0.250	0.326	0.422	0.469	0.524	0.594
4	0.089	0.172	0.212	0.260	0.339	0.439	0.488	0.544	0.616
5	0.093	0.180	0.221	0.272	0.353	0.457	0.507	0.565	0.640
6	0.098	0.189	0.231	0.284	0.369	0.476	0.528	0.588	0.665
7	0.103	0.198	0.242	0.297	0.385	0.496	0.550	0.612	0.692

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
8	0.108	0.208	0.254	0.311	0.403	0.518	0.574	0.638	0.721
9	0.114	0.218	0.267	0.326	0.421	0.541	0.599	0.666	0.752
10	0.120	0.230	0.281	0.343	0.442	0.566	0.627	0.696	0.785
11	0.127	0.242	0.296	0.361	0.464	0.594	0.656	0.729	0.821
12	0.135	0.256	0.312	0.381	0.488	0.623	0.688	0.763	0.859
13	0.143	0.271	0.331	0.402	0.514	0.655	0.723	0.801	0.901
14	0.153	0.288	0.350	0.426	0.543	0.690	0.760	0.842	0.946
15	0.163	0.307	0.372	0.452	0.574	0.727	0.801	0.886	0.994
16	0.175	0.327	0.397	0.481	0.609	0.769	0.846	0.934	1.047
17	0.188	0.350	0.424	0.512	0.647	0.814	0.894	0.987	1.104
18	0.203	0.376	0.454	0.547	0.689	0.864	0.948	1.045	1.167
19	0.220	0.404	0.487	0.587	0.736	0.918	1.007	1.108	1.236
20	0.240	0.437	0.525	0.631	0.788	0.979	1.072	1.178	1.312
21	0.262	0.474	0.568	0.681	0.846	1.047	1.144	1.255	1.395
22	0.289	0.516	0.617	0.737	0.912	1.122	1.224	1.341	1.487
23	0.320	0.565	0.673	0.801	0.986	1.207	1.314	1.436	1.590
24	0.357	0.622	0.738	0.875	1.071	1.302	1.415	1.543	1.704
25	0.401	0.688	0.813	0.960	1.168	1.410	1.529	1.664	1.832
26	0.455	0.766	0.902	1.059	1.281	1.533	1.658	1.800	1.977
27	0.521	0.860	1.007	1.176	1.411	1.675	1.806	1.955	2.140
28	0.604	0.973	1.132	1.315	1.564	1.838	1.976	2.133	2.327
29	0.711	1.112	1.284	1.481	1.746	2.029	2.173	2.337	2.540
30	0.852	1.286	1.472	1.683	1.963	2.253	2.403	2.575	2.786
31	1.042	1.506	1.706	1.932	2.228	2.519	2.675	2.854	3.073
32	1.309	1.791	2.005	2.245	2.553	2.838	2.999	3.183	3.409
33	1.702	2.172	2.395	2.645	2.960	3.226	3.389	3.577	3.807
34	2.317	2.697	2.918	3.169	3.480	3.704	3.866	4.054	4.284
35	2.816	3.075	3.286	3.529	3.829	4.017	4.175	4.360	4.587
36	2.433	2.788	3.007	3.257	3.566	3.782	3.943	4.131	4.360
37	2.125	2.541	2.764	3.016	3.330	3.568	3.731	3.919	4.150
38	1.874	2.327	2.550	2.802	3.117	3.372	3.536	3.725	3.955
39	1.666	2.139	2.361	2.611	2.926	3.193	3.357	3.545	3.774
40	1.492	1.974	2.193	2.439	2.752	3.029	3.191	3.378	3.606
41	1.345	1.828	2.043	2.284	2.594	2.877	3.039	3.224	3.450
42	1.220	1.699	1.909	2.145	2.449	2.737	2.897	3.080	3.304
43	1.112	1.583	1.787	2.018	2.317	2.607	2.766	2.946	3.167
44	1.018	1.479	1.678	1.902	2.196	2.487	2.643	2.821	3.039
45	0.937	1.386	1.579	1.797	2.085	2.376	2.530	2.705	2.920
46	0.865	1.301	1.488	1.701	1.982	2.272	2.423	2.596	2.807
47	0.801	1.225	1.406	1.612	1.888	2.175	2.324	2.493	2.701
48	0.745	1.155	1.330	1.531	1.800	2.085	2.231	2.397	2.602
49	0.694	1.091	1.261	1.455	1.718	2.000	2.144	2.307	2.508
50	0.649	1.033	1.197	1.386	1.643	1.921	2.062	2.222	2.419
51	0.609	0.979	1.139	1.322	1.572	1.847	1.984	2.142	2.336
52	0.572	0.930	1.084	1.262	1.506	1.777	1.912	2.066	2.257
53	0.539	0.885	1.034	1.206	1.445	1.711	1.843	1.995	2.182

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
54	0.508	0.843	0.987	1.154	1.387	1.649	1.779	1.927	2.111
55	0.481	0.804	0.944	1.106	1.333	1.591	1.718	1.863	2.043
56	0.455	0.768	0.903	1.061	1.282	1.535	1.660	1.802	1.979
57	0.432	0.734	0.865	1.019	1.235	1.483	1.605	1.745	1.918
58	0.411	0.703	0.830	0.979	1.190	1.434	1.553	1.690	1.860
59	0.391	0.673	0.797	0.942	1.147	1.387	1.504	1.638	1.805
60	0.373	0.646	0.766	0.907	1.107	1.342	1.457	1.589	1.752
61	0.356	0.620	0.737	0.874	1.070	1.300	1.413	1.541	1.702
62	0.340	0.596	0.709	0.842	1.034	1.260	1.370	1.496	1.654
63	0.326	0.574	0.684	0.813	1.000	1.222	1.330	1.454	1.608
64	0.312	0.553	0.659	0.785	0.968	1.186	1.291	1.413	1.564
65	0.299	0.533	0.636	0.759	0.937	1.151	1.255	1.374	1.523
66	0.287	0.514	0.615	0.734	0.908	1.118	1.220	1.336	1.482
67	0.276	0.496	0.594	0.710	0.881	1.087	1.186	1.300	1.444
68	0.266	0.479	0.575	0.688	0.855	1.057	1.154	1.266	1.407
69	0.256	0.463	0.556	0.667	0.830	1.028	1.123	1.233	1.372
70	0.247	0.448	0.539	0.646	0.806	1.000	1.094	1.202	1.338
71	0.238	0.434	0.522	0.627	0.783	0.974	1.066	1.172	1.305
72	0.230	0.420	0.506	0.609	0.762	0.949	1.039	1.143	1.274
73	0.222	0.408	0.491	0.591	0.741	0.924	1.013	1.115	1.244
74	0.215	0.395	0.477	0.574	0.721	0.901	0.988	1.088	1.215
75	0.208	0.384	0.463	0.558	0.702	0.879	0.964	1.063	1.187
76	0.201	0.372	0.450	0.543	0.684	0.858	0.941	1.038	1.160
77	0.195	0.362	0.438	0.529	0.667	0.837	0.919	1.014	1.134
78	0.189	0.352	0.426	0.515	0.650	0.817	0.898	0.991	1.109
79	0.183	0.342	0.414	0.501	0.634	0.798	0.877	0.969	1.085
80	0.178	0.333	0.403	0.488	0.618	0.780	0.858	0.948	1.061
81	0.173	0.324	0.393	0.476	0.604	0.762	0.839	0.927	1.039
82	0.168	0.315	0.383	0.464	0.589	0.745	0.820	0.907	1.017
83	0.163	0.307	0.373	0.453	0.576	0.729	0.803	0.888	0.996
84	0.159	0.300	0.364	0.442	0.563	0.713	0.786	0.869	0.976
85	0.155	0.292	0.355	0.432	0.550	0.698	0.769	0.852	0.956
86	0.151	0.285	0.347	0.422	0.538	0.683	0.753	0.834	0.937
87	0.147	0.278	0.339	0.412	0.526	0.669	0.738	0.818	0.919
88	0.143	0.272	0.331	0.403	0.515	0.655	0.723	0.801	0.901
89	0.140	0.265	0.323	0.394	0.504	0.642	0.708	0.786	0.884
90	0.136	0.259	0.316	0.385	0.493	0.629	0.695	0.771	0.867
91	0.133	0.253	0.309	0.377	0.483	0.617	0.681	0.756	0.851
92	0.130	0.248	0.302	0.368	0.473	0.605	0.668	0.742	0.835
93	0.127	0.242	0.295	0.361	0.464	0.593	0.655	0.728	0.820
94	0.124	0.237	0.289	0.353	0.454	0.582	0.643	0.714	0.805
95	0.121	0.232	0.283	0.346	0.445	0.571	0.631	0.701	0.791
96	0.118	0.227	0.277	0.339	0.437	0.560	0.620	0.689	0.777
97	0.116	0.222	0.272	0.332	0.428	0.550	0.608	0.677	0.763
98	0.113	0.218	0.266	0.326	0.420	0.540	0.598	0.665	0.750
99	0.111	0.213	0.261	0.319	0.413	0.530	0.587	0.653	0.738

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
100	0.109	0.209	0.256	0.313	0.405	0.521	0.577	0.642	0.725
101	0.106	0.205	0.251	0.307	0.398	0.512	0.567	0.631	0.713
102	0.104	0.201	0.246	0.301	0.390	0.503	0.557	0.620	0.701
103	0.102	0.197	0.241	0.296	0.383	0.494	0.548	0.610	0.690
104	0.100	0.193	0.237	0.290	0.377	0.486	0.539	0.600	0.679
105	0.098	0.189	0.232	0.285	0.370	0.478	0.530	0.590	0.668
106	0.096	0.186	0.228	0.280	0.364	0.470	0.521	0.581	0.657
107	0.094	0.183	0.224	0.275	0.358	0.462	0.513	0.572	0.647
108	0.093	0.179	0.220	0.270	0.352	0.455	0.504	0.563	0.637
109	0.091	0.176	0.216	0.265	0.346	0.447	0.496	0.554	0.627
110	0.089	0.173	0.212	0.261	0.340	0.440	0.489	0.545	0.618
111	0.088	0.170	0.209	0.256	0.335	0.433	0.481	0.537	0.608
112	0.086	0.167	0.205	0.252	0.329	0.427	0.474	0.529	0.599
113	0.085	0.164	0.202	0.248	0.324	0.420	0.467	0.521	0.591
114	0.083	0.161	0.198	0.244	0.319	0.414	0.460	0.513	0.582
115	0.082	0.159	0.195	0.240	0.314	0.407	0.453	0.506	0.574
116	0.080	0.156	0.192	0.236	0.309	0.401	0.446	0.498	0.565
117	0.079	0.154	0.189	0.232	0.305	0.395	0.440	0.491	0.557
118	0.078	0.151	0.186	0.229	0.300	0.390	0.433	0.484	0.549
119	0.076	0.149	0.183	0.225	0.295	0.384	0.427	0.477	0.542
120	0.075	0.146	0.180	0.222	0.291	0.378	0.421	0.471	0.534
降雨量 (mm)	49.968	75.481	87.133	100.779	120.201	141.820	152.870	165.580	181.474

表 6-3 广州国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.044	0.086	0.107	0.132	0.177	0.232	0.260	0.291	0.333
2	0.045	0.089	0.109	0.135	0.181	0.238	0.266	0.298	0.340
3	0.046	0.091	0.112	0.139	0.185	0.243	0.272	0.305	0.348
4	0.048	0.093	0.115	0.142	0.190	0.249	0.278	0.312	0.356
5	0.049	0.096	0.118	0.146	0.195	0.255	0.285	0.320	0.365
6	0.050	0.098	0.121	0.150	0.200	0.262	0.292	0.328	0.374
7	0.052	0.101	0.124	0.154	0.205	0.268	0.299	0.336	0.383
8	0.053	0.104	0.128	0.158	0.210	0.275	0.307	0.344	0.393
9	0.055	0.107	0.131	0.162	0.216	0.283	0.315	0.353	0.403
10	0.056	0.110	0.135	0.167	0.222	0.290	0.324	0.363	0.413
11	0.058	0.113	0.139	0.172	0.228	0.298	0.332	0.372	0.424
12	0.060	0.116	0.143	0.177	0.234	0.306	0.342	0.383	0.436
13	0.061	0.120	0.148	0.182	0.241	0.315	0.351	0.393	0.448
14	0.063	0.124	0.152	0.188	0.248	0.324	0.361	0.405	0.460
15	0.065	0.128	0.157	0.194	0.256	0.334	0.372	0.416	0.473
16	0.068	0.132	0.162	0.200	0.264	0.344	0.383	0.429	0.487
17	0.070	0.136	0.168	0.207	0.272	0.355	0.395	0.441	0.502
18	0.072	0.141	0.173	0.214	0.281	0.366	0.407	0.455	0.517
19	0.075	0.146	0.180	0.221	0.290	0.378	0.420	0.469	0.533

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
20	0.078	0.151	0.186	0.229	0.300	0.390	0.434	0.484	0.550
21	0.081	0.157	0.193	0.237	0.311	0.403	0.448	0.500	0.568
22	0.084	0.163	0.200	0.246	0.322	0.417	0.463	0.517	0.586
23	0.087	0.169	0.208	0.255	0.333	0.432	0.479	0.535	0.606
24	0.091	0.176	0.216	0.265	0.346	0.447	0.496	0.554	0.627
25	0.095	0.183	0.225	0.276	0.359	0.464	0.515	0.574	0.649
26	0.099	0.191	0.234	0.287	0.373	0.481	0.534	0.595	0.673
27	0.104	0.200	0.244	0.300	0.388	0.500	0.554	0.617	0.698
28	0.108	0.209	0.255	0.313	0.404	0.520	0.576	0.641	0.724
29	0.114	0.218	0.267	0.327	0.422	0.542	0.599	0.667	0.753
30	0.119	0.229	0.280	0.342	0.440	0.564	0.624	0.694	0.783
31	0.126	0.240	0.293	0.358	0.460	0.589	0.651	0.723	0.815
32	0.133	0.253	0.308	0.376	0.482	0.615	0.680	0.754	0.849
33	0.140	0.266	0.324	0.395	0.505	0.643	0.710	0.788	0.886
34	0.148	0.281	0.341	0.415	0.530	0.674	0.743	0.823	0.925
35	0.157	0.297	0.360	0.438	0.557	0.707	0.779	0.862	0.968
36	0.167	0.314	0.381	0.462	0.587	0.742	0.817	0.904	1.014
37	0.178	0.333	0.404	0.489	0.619	0.781	0.859	0.949	1.063
38	0.191	0.355	0.429	0.519	0.655	0.823	0.904	0.998	1.116
39	0.205	0.378	0.457	0.551	0.694	0.869	0.954	1.051	1.174
40	0.220	0.405	0.488	0.587	0.736	0.919	1.007	1.109	1.237
41	0.238	0.434	0.522	0.627	0.783	0.974	1.066	1.172	1.305
42	0.258	0.467	0.561	0.672	0.836	1.035	1.131	1.241	1.380
43	0.282	0.505	0.604	0.722	0.894	1.102	1.202	1.318	1.462
44	0.308	0.547	0.653	0.778	0.959	1.176	1.281	1.401	1.552
45	0.339	0.595	0.708	0.841	1.032	1.258	1.368	1.494	1.652
46	0.376	0.651	0.772	0.913	1.115	1.351	1.466	1.598	1.762
47	0.420	0.716	0.845	0.995	1.208	1.454	1.575	1.713	1.884
48	0.472	0.791	0.930	1.090	1.315	1.571	1.698	1.842	2.021
49	0.535	0.880	1.029	1.201	1.438	1.704	1.837	1.987	2.174
50	0.614	0.986	1.146	1.330	1.581	1.856	1.994	2.152	2.347
51	0.712	1.114	1.286	1.482	1.748	2.031	2.175	2.339	2.542
52	0.839	1.270	1.455	1.665	1.944	2.233	2.383	2.554	2.765
53	1.004	1.464	1.661	1.885	2.178	2.469	2.625	2.802	3.020
54	1.229	1.708	1.918	2.155	2.460	2.747	2.907	3.091	3.314
55	1.543	2.023	2.244	2.490	2.804	3.078	3.242	3.429	3.657
56	2.005	2.440	2.664	2.916	3.231	3.477	3.641	3.829	4.060
57	2.725	3.009	3.222	3.467	3.770	3.964	4.123	4.309	4.537
58	2.624	2.934	3.150	3.397	3.701	3.903	4.063	4.249	4.478
59	2.266	2.656	2.878	3.129	3.441	3.669	3.831	4.020	4.250
60	1.979	2.418	2.642	2.894	3.209	3.457	3.620	3.809	4.039
61	1.745	2.211	2.434	2.685	3.000	3.263	3.427	3.615	3.845
62	1.551	2.031	2.251	2.498	2.812	3.086	3.249	3.436	3.665
63	1.389	1.872	2.089	2.331	2.642	2.923	3.086	3.271	3.498
64	1.252	1.733	1.944	2.181	2.487	2.774	2.935	3.118	3.343
65	1.135	1.609	1.814	2.046	2.347	2.636	2.795	2.976	3.198

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
66	1.035	1.498	1.698	1.923	2.218	2.509	2.666	2.844	3.063
67	0.948	1.399	1.592	1.812	2.101	2.392	2.546	2.721	2.937
68	0.872	1.309	1.497	1.710	1.993	2.282	2.434	2.606	2.818
69	0.805	1.229	1.411	1.617	1.893	2.181	2.330	2.499	2.708
70	0.746	1.156	1.332	1.532	1.801	2.086	2.232	2.399	2.604
71	0.693	1.090	1.259	1.454	1.716	1.998	2.141	2.305	2.506
72	0.646	1.029	1.193	1.381	1.638	1.916	2.056	2.216	2.414
73	0.604	0.974	1.132	1.315	1.565	1.839	1.976	2.133	2.327
74	0.567	0.923	1.076	1.253	1.496	1.766	1.901	2.055	2.245
75	0.532	0.876	1.025	1.196	1.433	1.699	1.831	1.981	2.167
76	0.502	0.833	0.977	1.143	1.374	1.635	1.764	1.911	2.094
77	0.473	0.793	0.932	1.093	1.318	1.575	1.701	1.846	2.025
78	0.448	0.756	0.891	1.047	1.267	1.518	1.642	1.783	1.959
79	0.424	0.722	0.852	1.004	1.218	1.465	1.586	1.724	1.897
80	0.402	0.690	0.816	0.963	1.172	1.414	1.533	1.668	1.837
81	0.383	0.661	0.783	0.926	1.129	1.367	1.483	1.615	1.781
82	0.364	0.633	0.751	0.890	1.088	1.321	1.435	1.565	1.727
83	0.347	0.607	0.722	0.857	1.050	1.279	1.390	1.517	1.676
84	0.332	0.583	0.694	0.825	1.014	1.238	1.347	1.471	1.627
85	0.317	0.561	0.668	0.796	0.980	1.199	1.306	1.428	1.581
86	0.303	0.539	0.644	0.768	0.947	1.163	1.267	1.387	1.536
87	0.291	0.519	0.621	0.741	0.917	1.128	1.230	1.347	1.494
88	0.279	0.500	0.599	0.716	0.888	1.094	1.194	1.309	1.453
89	0.268	0.483	0.579	0.693	0.860	1.063	1.161	1.273	1.415
90	0.258	0.466	0.559	0.670	0.834	1.032	1.128	1.239	1.378
91	0.248	0.450	0.541	0.649	0.809	1.004	1.098	1.206	1.342
92	0.239	0.435	0.523	0.629	0.785	0.976	1.068	1.174	1.308
93	0.230	0.421	0.507	0.609	0.762	0.950	1.040	1.144	1.275
94	0.222	0.407	0.491	0.591	0.741	0.924	1.013	1.115	1.243
95	0.214	0.395	0.476	0.574	0.720	0.900	0.987	1.087	1.213
96	0.207	0.383	0.462	0.557	0.700	0.877	0.962	1.060	1.184
97	0.200	0.371	0.448	0.541	0.682	0.855	0.938	1.035	1.156
98	0.194	0.360	0.435	0.526	0.664	0.833	0.915	1.010	1.129
99	0.188	0.350	0.423	0.512	0.646	0.813	0.893	0.986	1.104
100	0.182	0.340	0.411	0.498	0.630	0.793	0.872	0.963	1.079
101	0.177	0.330	0.400	0.485	0.614	0.774	0.852	0.941	1.055
102	0.171	0.321	0.389	0.472	0.599	0.756	0.832	0.920	1.031
103	0.166	0.312	0.379	0.460	0.584	0.739	0.813	0.900	1.009
104	0.162	0.304	0.369	0.448	0.570	0.722	0.795	0.880	0.987
105	0.157	0.296	0.360	0.437	0.557	0.706	0.778	0.861	0.967
106	0.153	0.288	0.351	0.426	0.544	0.690	0.761	0.843	0.946
107	0.149	0.281	0.342	0.416	0.531	0.675	0.745	0.825	0.927
108	0.145	0.274	0.334	0.406	0.519	0.661	0.729	0.808	0.908
109	0.141	0.267	0.326	0.397	0.508	0.647	0.714	0.791	0.890
110	0.137	0.261	0.318	0.388	0.496	0.633	0.699	0.775	0.872
111	0.134	0.255	0.311	0.379	0.486	0.620	0.685	0.760	0.855

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
112	0.131	0.249	0.304	0.370	0.475	0.607	0.671	0.745	0.839
113	0.127	0.243	0.297	0.362	0.465	0.595	0.658	0.730	0.823
114	0.124	0.238	0.290	0.354	0.456	0.583	0.645	0.716	0.807
115	0.121	0.232	0.284	0.347	0.446	0.572	0.632	0.703	0.792
116	0.119	0.227	0.278	0.339	0.437	0.561	0.620	0.690	0.778
117	0.116	0.222	0.272	0.332	0.429	0.550	0.609	0.677	0.764
118	0.113	0.217	0.266	0.325	0.420	0.540	0.597	0.664	0.750
119	0.111	0.213	0.260	0.319	0.412	0.530	0.586	0.652	0.737
120	0.108	0.208	0.255	0.312	0.404	0.520	0.576	0.641	0.724
121	0.106	0.204	0.250	0.306	0.396	0.510	0.565	0.629	0.711
122	0.104	0.200	0.245	0.300	0.389	0.501	0.555	0.618	0.699
123	0.102	0.196	0.240	0.294	0.382	0.492	0.546	0.608	0.687
124	0.100	0.192	0.235	0.289	0.375	0.484	0.536	0.597	0.676
125	0.098	0.188	0.231	0.283	0.368	0.475	0.527	0.587	0.664
126	0.096	0.185	0.227	0.278	0.362	0.467	0.518	0.577	0.654
127	0.094	0.181	0.222	0.273	0.355	0.459	0.509	0.568	0.643
128	0.092	0.178	0.218	0.268	0.349	0.451	0.501	0.559	0.633
129	0.090	0.175	0.214	0.263	0.343	0.444	0.493	0.550	0.623
130	0.088	0.171	0.210	0.259	0.337	0.436	0.485	0.541	0.613
131	0.087	0.168	0.207	0.254	0.332	0.429	0.477	0.532	0.603
132	0.085	0.165	0.203	0.250	0.326	0.422	0.469	0.524	0.594
133	0.084	0.162	0.199	0.245	0.321	0.416	0.462	0.516	0.585
134	0.082	0.160	0.196	0.241	0.315	0.409	0.455	0.508	0.576
135	0.081	0.157	0.193	0.237	0.310	0.403	0.448	0.500	0.567
136	0.079	0.154	0.189	0.233	0.305	0.397	0.441	0.493	0.559
137	0.078	0.152	0.186	0.229	0.301	0.391	0.434	0.485	0.551
138	0.077	0.149	0.183	0.226	0.296	0.385	0.428	0.478	0.543
139	0.075	0.147	0.180	0.222	0.291	0.379	0.421	0.471	0.535
140	0.074	0.144	0.177	0.219	0.287	0.373	0.415	0.464	0.527
141	0.073	0.142	0.175	0.215	0.283	0.368	0.409	0.458	0.520
142	0.072	0.140	0.172	0.212	0.279	0.363	0.403	0.451	0.513
143	0.071	0.137	0.169	0.209	0.274	0.357	0.398	0.445	0.506
144	0.069	0.135	0.166	0.205	0.270	0.352	0.392	0.439	0.499
145	0.068	0.133	0.164	0.202	0.266	0.347	0.387	0.433	0.492
146	0.067	0.131	0.161	0.199	0.263	0.342	0.381	0.427	0.485
147	0.066	0.129	0.159	0.196	0.259	0.338	0.376	0.421	0.479
148	0.065	0.127	0.157	0.193	0.255	0.333	0.371	0.415	0.472
149	0.064	0.125	0.154	0.191	0.252	0.329	0.366	0.410	0.466
150	0.063	0.124	0.152	0.188	0.248	0.324	0.361	0.404	0.460
151	0.062	0.122	0.150	0.185	0.245	0.320	0.356	0.399	0.454
152	0.061	0.120	0.148	0.183	0.242	0.316	0.352	0.394	0.448
153	0.061	0.118	0.146	0.180	0.238	0.311	0.347	0.389	0.443
154	0.060	0.117	0.144	0.178	0.235	0.307	0.343	0.384	0.437
155	0.059	0.115	0.142	0.175	0.232	0.303	0.338	0.379	0.432
156	0.058	0.113	0.140	0.173	0.229	0.300	0.334	0.374	0.426
157	0.057	0.112	0.138	0.171	0.226	0.296	0.330	0.370	0.421

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
158	0.057	0.110	0.136	0.168	0.223	0.292	0.326	0.365	0.416
159	0.056	0.109	0.134	0.166	0.220	0.289	0.322	0.361	0.411
160	0.055	0.107	0.133	0.164	0.218	0.285	0.318	0.356	0.406
161	0.054	0.106	0.131	0.162	0.215	0.281	0.314	0.352	0.401
162	0.054	0.105	0.129	0.160	0.212	0.278	0.310	0.348	0.397
163	0.053	0.103	0.127	0.158	0.210	0.275	0.307	0.344	0.392
164	0.052	0.102	0.126	0.156	0.207	0.271	0.303	0.340	0.387
165	0.052	0.101	0.124	0.154	0.205	0.268	0.299	0.336	0.383
166	0.051	0.099	0.123	0.152	0.202	0.265	0.296	0.332	0.379
167	0.050	0.098	0.121	0.150	0.200	0.262	0.293	0.328	0.374
168	0.050	0.097	0.120	0.148	0.198	0.259	0.289	0.325	0.370
169	0.049	0.096	0.118	0.146	0.195	0.256	0.286	0.321	0.366
170	0.048	0.095	0.117	0.145	0.193	0.253	0.283	0.317	0.362
171	0.048	0.094	0.115	0.143	0.191	0.250	0.280	0.314	0.358
172	0.047	0.092	0.114	0.141	0.189	0.248	0.276	0.310	0.354
173	0.047	0.091	0.113	0.140	0.187	0.245	0.273	0.307	0.350
174	0.046	0.090	0.111	0.138	0.185	0.242	0.270	0.304	0.347
175	0.046	0.089	0.110	0.137	0.183	0.240	0.268	0.300	0.343
176	0.045	0.088	0.109	0.135	0.181	0.237	0.265	0.297	0.339
177	0.045	0.087	0.108	0.133	0.179	0.234	0.262	0.294	0.336
178	0.044	0.086	0.106	0.132	0.177	0.232	0.259	0.291	0.332
179	0.044	0.085	0.105	0.131	0.175	0.229	0.256	0.288	0.329
180	0.043	0.084	0.104	0.129	0.173	0.227	0.254	0.285	0.326
降雨量 (mm)	53.384	82.124	95.318	110.894	133.608	159.340	172.408	187.473	206.419

表 6-4 花都国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.220	0.363	0.458	0.588	0.764	0.904	0.982	1.084	1.218
2	0.232	0.377	0.475	0.607	0.785	0.928	1.007	1.110	1.245
3	0.244	0.393	0.493	0.628	0.808	0.953	1.033	1.137	1.274
4	0.258	0.410	0.512	0.649	0.832	0.979	1.061	1.166	1.304
5	0.272	0.428	0.532	0.672	0.858	1.007	1.090	1.197	1.337
6	0.288	0.448	0.554	0.697	0.886	1.037	1.121	1.229	1.371
7	0.304	0.469	0.577	0.723	0.915	1.069	1.154	1.264	1.407
8	0.323	0.492	0.603	0.751	0.946	1.103	1.189	1.301	1.446
9	0.343	0.516	0.630	0.781	0.980	1.139	1.227	1.340	1.487
10	0.365	0.543	0.659	0.813	1.015	1.178	1.267	1.382	1.531
11	0.389	0.572	0.691	0.848	1.054	1.220	1.310	1.427	1.578
12	0.415	0.603	0.726	0.886	1.096	1.264	1.357	1.476	1.629
13	0.444	0.638	0.763	0.927	1.140	1.313	1.407	1.528	1.684
14	0.476	0.675	0.804	0.971	1.189	1.365	1.461	1.585	1.743
15	0.511	0.717	0.849	1.020	1.242	1.422	1.520	1.646	1.807
16	0.550	0.762	0.898	1.073	1.299	1.484	1.584	1.713	1.877
17	0.594	0.812	0.952	1.131	1.362	1.552	1.655	1.786	1.953

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
18	0.642	0.868	1.012	1.195	1.431	1.626	1.731	1.866	2.036
19	0.697	0.931	1.079	1.266	1.508	1.708	1.816	1.954	2.127
20	0.759	1.000	1.153	1.345	1.592	1.799	1.910	2.051	2.229
21	0.830	1.079	1.236	1.433	1.685	1.900	2.014	2.159	2.341
22	0.910	1.168	1.330	1.531	1.790	2.012	2.131	2.280	2.467
23	1.002	1.269	1.436	1.642	1.907	2.139	2.262	2.416	2.608
24	1.108	1.384	1.557	1.768	2.040	2.282	2.410	2.570	2.769
25	1.232	1.517	1.696	1.911	2.191	2.446	2.579	2.745	2.951
26	1.376	1.672	1.856	2.076	2.364	2.633	2.773	2.947	3.162
27	1.547	1.852	2.043	2.267	2.564	2.851	2.999	3.182	3.406
28	1.751	2.066	2.262	2.490	2.796	3.105	3.263	3.457	3.694
29	1.997	2.321	2.523	2.754	3.071	3.406	3.576	3.784	4.036
30	2.298	2.629	2.837	3.069	3.397	3.767	3.953	4.178	4.451
31	2.446	2.780	2.990	3.223	3.556	3.944	4.137	4.371	4.655
32	2.104	2.430	2.634	2.866	3.187	3.535	3.710	3.924	4.183
33	1.827	2.144	2.343	2.572	2.881	3.198	3.359	3.558	3.799
34	1.601	1.908	2.100	2.326	2.625	2.918	3.068	3.254	3.482
35	1.413	1.711	1.896	2.117	2.407	2.680	2.822	2.998	3.214
36	1.256	1.543	1.723	1.939	2.220	2.478	2.612	2.780	2.987
37	1.123	1.401	1.574	1.785	2.059	2.303	2.431	2.592	2.791
38	1.010	1.278	1.446	1.652	1.918	2.150	2.273	2.428	2.621
39	0.913	1.171	1.333	1.534	1.794	2.016	2.135	2.284	2.471
40	0.828	1.078	1.235	1.431	1.684	1.898	2.012	2.157	2.339
41	0.755	0.996	1.148	1.339	1.586	1.793	1.904	2.044	2.222
42	0.691	0.923	1.071	1.258	1.498	1.698	1.806	1.943	2.116
43	0.634	0.859	1.002	1.184	1.420	1.614	1.718	1.852	2.022
44	0.584	0.801	0.940	1.118	1.348	1.537	1.639	1.770	1.936
45	0.539	0.750	0.885	1.059	1.284	1.467	1.567	1.695	1.858
46	0.499	0.703	0.834	1.004	1.225	1.404	1.501	1.626	1.786
47	0.464	0.661	0.789	0.955	1.171	1.346	1.441	1.564	1.721
48	0.432	0.623	0.747	0.910	1.122	1.293	1.386	1.506	1.661
49	0.403	0.589	0.709	0.868	1.076	1.243	1.335	1.453	1.605
50	0.376	0.557	0.675	0.830	1.034	1.198	1.288	1.404	1.554
51	0.352	0.528	0.643	0.795	0.995	1.156	1.244	1.358	1.506
52	0.331	0.501	0.613	0.762	0.959	1.117	1.204	1.316	1.462
53	0.311	0.477	0.586	0.732	0.925	1.080	1.166	1.276	1.420
54	0.292	0.454	0.561	0.704	0.894	1.046	1.130	1.239	1.381
55	0.276	0.433	0.537	0.678	0.865	1.015	1.097	1.204	1.345
56	0.260	0.414	0.516	0.654	0.837	0.985	1.066	1.172	1.310
57	0.246	0.396	0.495	0.631	0.812	0.957	1.037	1.141	1.278
58	0.233	0.379	0.476	0.609	0.787	0.930	1.009	1.112	1.248
59	0.221	0.363	0.459	0.589	0.765	0.906	0.983	1.085	1.219
60	0.210	0.349	0.442	0.570	0.743	0.882	0.959	1.059	1.192
降雨量 (mm)	45.007	58.174	66.598	77.206	91.184	103.378	109.881	118.125	128.552

表 6-5 花都国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.067	0.150	0.210	0.297	0.421	0.525	0.583	0.660	0.765
2	0.070	0.155	0.216	0.304	0.431	0.535	0.594	0.672	0.778
3	0.074	0.160	0.222	0.312	0.440	0.546	0.606	0.684	0.791
4	0.078	0.166	0.229	0.320	0.450	0.557	0.618	0.697	0.805
5	0.081	0.172	0.236	0.329	0.461	0.569	0.630	0.711	0.820
6	0.086	0.178	0.244	0.338	0.472	0.582	0.643	0.725	0.835
7	0.090	0.185	0.252	0.348	0.484	0.595	0.657	0.740	0.851
8	0.095	0.192	0.260	0.358	0.496	0.609	0.672	0.755	0.868
9	0.100	0.200	0.269	0.369	0.509	0.623	0.687	0.772	0.885
10	0.106	0.208	0.279	0.381	0.523	0.639	0.704	0.789	0.904
11	0.112	0.217	0.289	0.393	0.537	0.655	0.721	0.807	0.923
12	0.119	0.226	0.300	0.406	0.553	0.672	0.739	0.827	0.944
13	0.126	0.236	0.312	0.420	0.569	0.690	0.758	0.847	0.966
14	0.133	0.247	0.325	0.435	0.586	0.710	0.778	0.868	0.989
15	0.142	0.258	0.338	0.451	0.605	0.730	0.800	0.891	1.013
16	0.151	0.271	0.353	0.468	0.625	0.752	0.823	0.916	1.039
17	0.161	0.285	0.369	0.486	0.646	0.775	0.847	0.942	1.067
18	0.172	0.299	0.386	0.506	0.669	0.801	0.874	0.970	1.097
19	0.184	0.315	0.404	0.527	0.693	0.828	0.902	0.999	1.128
20	0.198	0.333	0.424	0.550	0.720	0.857	0.932	1.031	1.162
21	0.212	0.352	0.446	0.575	0.749	0.888	0.965	1.066	1.198
22	0.229	0.374	0.470	0.602	0.780	0.922	1.000	1.103	1.238
23	0.247	0.397	0.497	0.632	0.813	0.959	1.039	1.143	1.280
24	0.267	0.423	0.526	0.665	0.850	0.999	1.081	1.187	1.326
25	0.290	0.451	0.558	0.701	0.890	1.042	1.126	1.235	1.377
26	0.316	0.483	0.593	0.741	0.935	1.090	1.176	1.287	1.432
27	0.345	0.519	0.633	0.785	0.984	1.144	1.231	1.345	1.492
28	0.379	0.560	0.678	0.834	1.038	1.202	1.292	1.408	1.559
29	0.417	0.606	0.728	0.889	1.099	1.268	1.360	1.479	1.633
30	0.461	0.658	0.785	0.951	1.166	1.341	1.436	1.558	1.716
31	0.512	0.717	0.850	1.021	1.243	1.423	1.521	1.647	1.808
32	0.571	0.786	0.924	1.101	1.330	1.517	1.618	1.748	1.913
33	0.641	0.867	1.010	1.193	1.429	1.624	1.729	1.863	2.033
34	0.724	0.961	1.111	1.300	1.544	1.748	1.857	1.996	2.171
35	0.824	1.073	1.230	1.425	1.678	1.892	2.006	2.150	2.332
36	0.945	1.206	1.371	1.573	1.835	2.061	2.181	2.332	2.521
37	1.094	1.369	1.541	1.751	2.022	2.263	2.390	2.549	2.747
38	1.280	1.568	1.749	1.966	2.249	2.508	2.644	2.813	3.021
39	1.515	1.819	2.008	2.231	2.526	2.810	2.957	3.138	3.360
40	1.820	2.138	2.336	2.565	2.874	3.190	3.351	3.549	3.790
41	2.225	2.554	2.761	2.993	3.319	3.680	3.862	4.083	4.350
42	2.450	2.784	2.994	3.227	3.561	3.949	4.142	4.377	4.660
43	2.187	2.515	2.721	2.953	3.277	3.635	3.814	4.033	4.298
44	1.963	2.285	2.486	2.717	3.032	3.364	3.532	3.738	3.988
45	1.771	2.086	2.283	2.511	2.818	3.129	3.287	3.483	3.721

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
46	1.605	1.913	2.105	2.330	2.630	2.923	3.074	3.260	3.488
47	1.461	1.762	1.949	2.171	2.463	2.742	2.886	3.064	3.283
48	1.335	1.628	1.811	2.030	2.315	2.581	2.719	2.891	3.102
49	1.225	1.510	1.688	1.903	2.183	2.437	2.570	2.736	2.941
50	1.127	1.405	1.579	1.790	2.064	2.308	2.436	2.597	2.797
51	1.041	1.311	1.480	1.688	1.956	2.192	2.316	2.472	2.667
52	0.963	1.226	1.392	1.595	1.858	2.086	2.207	2.359	2.549
53	0.894	1.150	1.312	1.512	1.769	1.990	2.108	2.256	2.442
54	0.832	1.081	1.239	1.435	1.688	1.903	2.017	2.162	2.345
55	0.776	1.019	1.173	1.365	1.614	1.823	1.934	2.076	2.255
56	0.725	0.962	1.112	1.301	1.545	1.749	1.858	1.997	2.173
57	0.679	0.910	1.057	1.242	1.482	1.681	1.788	1.924	2.097
58	0.637	0.862	1.006	1.188	1.424	1.618	1.723	1.857	2.027
59	0.599	0.818	0.959	1.138	1.370	1.560	1.663	1.794	1.961
60	0.564	0.778	0.915	1.091	1.319	1.506	1.606	1.736	1.901
61	0.531	0.741	0.875	1.048	1.272	1.455	1.554	1.681	1.844
62	0.502	0.706	0.838	1.008	1.229	1.408	1.505	1.630	1.791
63	0.475	0.674	0.803	0.970	1.188	1.364	1.460	1.583	1.741
64	0.449	0.644	0.770	0.935	1.149	1.322	1.417	1.538	1.695
65	0.426	0.617	0.740	0.902	1.113	1.284	1.377	1.496	1.651
66	0.405	0.591	0.712	0.871	1.079	1.247	1.339	1.457	1.609
67	0.385	0.567	0.686	0.842	1.047	1.212	1.303	1.419	1.570
68	0.366	0.544	0.661	0.815	1.017	1.180	1.269	1.384	1.534
69	0.349	0.523	0.638	0.789	0.989	1.149	1.237	1.351	1.499
70	0.332	0.503	0.616	0.765	0.962	1.120	1.207	1.319	1.465
71	0.317	0.485	0.595	0.742	0.937	1.092	1.178	1.289	1.434
72	0.303	0.467	0.575	0.720	0.912	1.066	1.151	1.261	1.404
73	0.290	0.451	0.557	0.700	0.889	1.041	1.125	1.234	1.375
74	0.277	0.435	0.540	0.680	0.868	1.018	1.100	1.208	1.348
75	0.266	0.420	0.523	0.662	0.847	0.995	1.077	1.183	1.322
76	0.254	0.406	0.507	0.644	0.827	0.973	1.054	1.159	1.297
77	0.244	0.393	0.493	0.628	0.808	0.953	1.033	1.137	1.274
78	0.234	0.381	0.478	0.612	0.790	0.933	1.012	1.115	1.251
79	0.225	0.369	0.465	0.596	0.773	0.914	0.993	1.095	1.229
80	0.216	0.358	0.452	0.582	0.756	0.896	0.974	1.075	1.208
81	0.208	0.347	0.440	0.568	0.740	0.879	0.956	1.056	1.188
82	0.200	0.337	0.428	0.555	0.725	0.862	0.938	1.038	1.169
83	0.193	0.327	0.417	0.542	0.711	0.846	0.922	1.020	1.150
84	0.186	0.318	0.407	0.530	0.697	0.831	0.906	1.003	1.132
85	0.179	0.309	0.397	0.518	0.683	0.817	0.890	0.987	1.115
86	0.173	0.300	0.387	0.507	0.671	0.802	0.876	0.972	1.099
87	0.167	0.292	0.378	0.496	0.658	0.789	0.861	0.956	1.083
88	0.161	0.285	0.369	0.486	0.646	0.776	0.848	0.942	1.067
89	0.156	0.277	0.360	0.476	0.635	0.763	0.834	0.928	1.052
90	0.150	0.270	0.352	0.467	0.624	0.751	0.822	0.914	1.038
91	0.145	0.263	0.344	0.457	0.613	0.739	0.809	0.901	1.024

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
92	0.141	0.257	0.337	0.449	0.603	0.728	0.797	0.889	1.010
93	0.136	0.251	0.329	0.440	0.593	0.717	0.786	0.876	0.997
94	0.132	0.245	0.322	0.432	0.583	0.706	0.774	0.864	0.985
95	0.128	0.239	0.316	0.424	0.574	0.696	0.764	0.853	0.972
96	0.124	0.233	0.309	0.416	0.565	0.686	0.753	0.842	0.960
97	0.120	0.228	0.303	0.409	0.556	0.676	0.743	0.831	0.949
98	0.116	0.223	0.297	0.402	0.548	0.667	0.733	0.820	0.938
99	0.113	0.218	0.291	0.395	0.540	0.657	0.723	0.810	0.927
100	0.110	0.213	0.285	0.388	0.532	0.649	0.714	0.800	0.916
101	0.106	0.209	0.280	0.382	0.524	0.640	0.705	0.791	0.906
102	0.103	0.204	0.275	0.376	0.517	0.632	0.696	0.781	0.896
103	0.100	0.200	0.270	0.370	0.509	0.624	0.688	0.772	0.886
104	0.098	0.196	0.265	0.364	0.502	0.616	0.680	0.764	0.877
105	0.095	0.192	0.260	0.358	0.496	0.608	0.672	0.755	0.867
106	0.092	0.188	0.255	0.352	0.489	0.601	0.664	0.747	0.858
107	0.090	0.184	0.251	0.347	0.482	0.594	0.656	0.738	0.850
108	0.087	0.181	0.247	0.342	0.476	0.587	0.649	0.731	0.841
109	0.085	0.177	0.242	0.337	0.470	0.580	0.641	0.723	0.833
110	0.083	0.174	0.238	0.332	0.464	0.573	0.634	0.715	0.824
111	0.081	0.171	0.234	0.327	0.458	0.567	0.627	0.708	0.817
112	0.078	0.167	0.231	0.323	0.453	0.560	0.621	0.701	0.809
113	0.076	0.164	0.227	0.318	0.447	0.554	0.614	0.694	0.801
114	0.075	0.161	0.223	0.314	0.442	0.548	0.608	0.687	0.794
115	0.073	0.159	0.220	0.309	0.437	0.542	0.602	0.680	0.787
116	0.071	0.156	0.217	0.305	0.432	0.536	0.595	0.674	0.780
117	0.069	0.153	0.213	0.301	0.427	0.531	0.590	0.667	0.773
118	0.067	0.150	0.210	0.297	0.422	0.525	0.584	0.661	0.766
119	0.066	0.148	0.207	0.293	0.417	0.520	0.578	0.655	0.759
120	0.064	0.145	0.204	0.290	0.413	0.515	0.573	0.649	0.753
降雨量 (mm)	52.036	71.525	84.344	101.184	123.837	143.109	153.561	167.003	184.411

表 6-6 花都国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.029	0.087	0.130	0.197	0.296	0.380	0.428	0.493	0.582
2	0.030	0.089	0.133	0.200	0.300	0.385	0.434	0.499	0.589
3	0.032	0.091	0.136	0.204	0.305	0.391	0.440	0.505	0.596
4	0.033	0.093	0.138	0.207	0.309	0.396	0.446	0.512	0.603
5	0.034	0.096	0.141	0.211	0.314	0.402	0.452	0.518	0.610
6	0.035	0.098	0.145	0.215	0.319	0.408	0.458	0.525	0.618
7	0.037	0.100	0.148	0.219	0.325	0.414	0.465	0.532	0.625
8	0.038	0.103	0.151	0.224	0.330	0.420	0.471	0.540	0.634
9	0.040	0.106	0.155	0.228	0.336	0.427	0.479	0.547	0.642
10	0.042	0.109	0.158	0.233	0.342	0.434	0.486	0.555	0.651
11	0.043	0.112	0.162	0.238	0.348	0.441	0.493	0.564	0.660

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
12	0.045	0.115	0.166	0.243	0.354	0.448	0.501	0.572	0.669
13	0.047	0.118	0.170	0.248	0.361	0.456	0.509	0.581	0.679
14	0.049	0.122	0.175	0.253	0.368	0.464	0.518	0.590	0.689
15	0.052	0.126	0.179	0.259	0.375	0.472	0.527	0.600	0.699
16	0.054	0.129	0.184	0.265	0.382	0.480	0.536	0.609	0.710
17	0.057	0.134	0.189	0.272	0.390	0.489	0.545	0.620	0.721
18	0.059	0.138	0.195	0.278	0.399	0.499	0.555	0.631	0.733
19	0.062	0.142	0.200	0.285	0.407	0.509	0.566	0.642	0.745
20	0.065	0.147	0.206	0.292	0.416	0.519	0.577	0.653	0.758
21	0.069	0.152	0.212	0.300	0.426	0.530	0.588	0.666	0.771
22	0.072	0.158	0.219	0.308	0.436	0.541	0.600	0.679	0.785
23	0.076	0.164	0.226	0.317	0.446	0.553	0.613	0.692	0.799
24	0.080	0.170	0.234	0.326	0.457	0.565	0.626	0.706	0.815
25	0.084	0.176	0.241	0.336	0.469	0.578	0.640	0.721	0.831
26	0.089	0.183	0.250	0.346	0.481	0.592	0.654	0.736	0.847
27	0.094	0.191	0.259	0.356	0.494	0.606	0.669	0.753	0.865
28	0.100	0.199	0.268	0.368	0.507	0.622	0.686	0.770	0.883
29	0.106	0.207	0.279	0.380	0.522	0.638	0.703	0.788	0.903
30	0.112	0.217	0.289	0.393	0.537	0.655	0.721	0.808	0.924
31	0.119	0.227	0.301	0.407	0.554	0.673	0.740	0.828	0.946
32	0.127	0.237	0.314	0.422	0.571	0.693	0.761	0.850	0.969
33	0.135	0.249	0.327	0.438	0.590	0.713	0.782	0.873	0.994
34	0.144	0.261	0.342	0.455	0.610	0.736	0.806	0.898	1.020
35	0.154	0.275	0.358	0.473	0.632	0.759	0.831	0.924	1.048
36	0.165	0.290	0.375	0.493	0.655	0.785	0.857	0.952	1.078
37	0.177	0.306	0.394	0.515	0.680	0.812	0.886	0.983	1.110
38	0.191	0.324	0.414	0.538	0.707	0.842	0.917	1.015	1.145
39	0.206	0.344	0.437	0.564	0.736	0.874	0.951	1.050	1.182
40	0.222	0.365	0.461	0.592	0.768	0.909	0.987	1.089	1.223
41	0.241	0.389	0.488	0.623	0.802	0.947	1.026	1.130	1.267
42	0.262	0.416	0.518	0.656	0.841	0.988	1.070	1.176	1.314
43	0.286	0.446	0.551	0.694	0.882	1.034	1.117	1.225	1.367
44	0.313	0.479	0.589	0.735	0.929	1.084	1.169	1.280	1.424
45	0.343	0.517	0.630	0.781	0.980	1.140	1.227	1.341	1.488
46	0.378	0.560	0.678	0.833	1.038	1.202	1.292	1.408	1.558
47	0.419	0.608	0.731	0.892	1.102	1.271	1.364	1.483	1.637
48	0.466	0.664	0.792	0.958	1.175	1.350	1.445	1.568	1.726
49	0.521	0.729	0.862	1.034	1.258	1.439	1.538	1.664	1.826
50	0.587	0.804	0.944	1.122	1.352	1.541	1.643	1.774	1.941
51	0.664	0.893	1.039	1.224	1.462	1.659	1.765	1.901	2.073
52	0.758	0.999	1.152	1.343	1.590	1.797	1.908	2.049	2.226
53	0.872	1.126	1.286	1.485	1.741	1.960	2.076	2.223	2.408
54	1.013	1.281	1.449	1.655	1.921	2.154	2.277	2.432	2.625
55	1.190	1.472	1.649	1.862	2.140	2.390	2.522	2.686	2.889
56	1.415	1.713	1.899	2.119	2.409	2.683	2.825	3.001	3.217
57	1.709	2.022	2.217	2.444	2.749	3.053	3.209	3.400	3.635

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
58	2.103	2.429	2.633	2.865	3.186	3.533	3.708	3.922	4.182
59	2.516	2.850	3.061	3.294	3.630	4.026	4.223	4.462	4.750
60	2.250	2.579	2.787	3.019	3.345	3.710	3.892	4.115	4.384
61	2.023	2.347	2.550	2.781	3.098	3.437	3.608	3.817	4.071
62	1.828	2.145	2.344	2.573	2.882	3.199	3.360	3.559	3.800
63	1.659	1.970	2.164	2.390	2.692	2.991	3.144	3.333	3.564
64	1.513	1.816	2.005	2.228	2.523	2.807	2.953	3.134	3.357
65	1.384	1.680	1.865	2.085	2.373	2.643	2.783	2.958	3.173
66	1.271	1.559	1.740	1.956	2.238	2.497	2.632	2.801	3.009
67	1.171	1.452	1.628	1.841	2.117	2.366	2.496	2.660	2.862
68	1.082	1.356	1.527	1.737	2.008	2.247	2.374	2.532	2.729
69	1.002	1.269	1.437	1.642	1.908	2.140	2.262	2.417	2.609
70	0.931	1.191	1.355	1.557	1.817	2.042	2.161	2.312	2.500
71	0.867	1.121	1.280	1.479	1.734	1.953	2.069	2.216	2.400
72	0.809	1.056	1.212	1.407	1.658	1.871	1.984	2.128	2.309
73	0.757	0.998	1.150	1.342	1.588	1.795	1.906	2.047	2.225
74	0.709	0.944	1.093	1.281	1.524	1.726	1.834	1.972	2.147
75	0.666	0.895	1.041	1.226	1.464	1.662	1.768	1.903	2.075
76	0.626	0.850	0.992	1.174	1.409	1.602	1.706	1.839	2.008
77	0.590	0.808	0.948	1.126	1.357	1.546	1.649	1.780	1.946
78	0.557	0.770	0.906	1.082	1.309	1.495	1.595	1.724	1.888
79	0.526	0.734	0.868	1.040	1.264	1.446	1.545	1.672	1.834
80	0.498	0.701	0.832	1.002	1.222	1.401	1.498	1.623	1.783
81	0.471	0.670	0.799	0.966	1.183	1.359	1.454	1.577	1.735
82	0.447	0.642	0.768	0.932	1.146	1.319	1.413	1.534	1.690
83	0.425	0.615	0.738	0.900	1.111	1.281	1.374	1.494	1.648
84	0.404	0.590	0.711	0.870	1.078	1.246	1.337	1.456	1.608
85	0.384	0.567	0.686	0.842	1.047	1.212	1.303	1.419	1.570
86	0.366	0.545	0.661	0.816	1.018	1.181	1.270	1.385	1.534
87	0.349	0.524	0.639	0.791	0.990	1.151	1.239	1.353	1.500
88	0.334	0.505	0.617	0.767	0.964	1.122	1.209	1.322	1.468
89	0.319	0.487	0.597	0.745	0.939	1.096	1.181	1.293	1.437
90	0.305	0.470	0.578	0.724	0.916	1.070	1.155	1.265	1.408
91	0.292	0.454	0.560	0.703	0.893	1.046	1.129	1.238	1.380
92	0.280	0.438	0.543	0.684	0.872	1.022	1.105	1.213	1.354
93	0.268	0.424	0.527	0.666	0.852	1.000	1.082	1.189	1.328
94	0.257	0.410	0.511	0.649	0.832	0.979	1.060	1.166	1.304
95	0.247	0.397	0.497	0.632	0.813	0.959	1.039	1.143	1.281
96	0.237	0.385	0.483	0.617	0.796	0.939	1.019	1.122	1.258
97	0.228	0.373	0.470	0.602	0.779	0.921	1.000	1.102	1.237
98	0.220	0.362	0.457	0.587	0.762	0.903	0.981	1.082	1.216
99	0.211	0.351	0.445	0.574	0.747	0.886	0.963	1.064	1.196
100	0.204	0.341	0.434	0.561	0.732	0.870	0.946	1.046	1.177
101	0.196	0.331	0.423	0.548	0.718	0.854	0.930	1.028	1.159
102	0.189	0.322	0.412	0.536	0.704	0.839	0.914	1.012	1.141
103	0.183	0.313	0.402	0.524	0.690	0.824	0.899	0.996	1.124

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
104	0.176	0.305	0.392	0.513	0.678	0.810	0.884	0.980	1.108
105	0.170	0.297	0.383	0.503	0.665	0.797	0.870	0.965	1.092
106	0.165	0.289	0.374	0.492	0.654	0.784	0.856	0.951	1.077
107	0.159	0.282	0.366	0.483	0.642	0.771	0.843	0.937	1.062
108	0.154	0.275	0.358	0.473	0.631	0.759	0.830	0.923	1.048
109	0.149	0.268	0.350	0.464	0.621	0.747	0.818	0.910	1.034
110	0.144	0.262	0.342	0.455	0.610	0.736	0.806	0.898	1.020
111	0.140	0.255	0.335	0.447	0.600	0.725	0.794	0.886	1.007
112	0.135	0.249	0.328	0.438	0.591	0.714	0.783	0.874	0.995
113	0.131	0.244	0.321	0.431	0.582	0.704	0.773	0.862	0.982
114	0.127	0.238	0.315	0.423	0.573	0.694	0.762	0.851	0.971
115	0.123	0.233	0.308	0.416	0.564	0.684	0.752	0.841	0.959
116	0.120	0.228	0.302	0.408	0.555	0.675	0.742	0.830	0.948
117	0.116	0.223	0.296	0.401	0.547	0.666	0.733	0.820	0.937
118	0.113	0.218	0.291	0.395	0.539	0.657	0.723	0.810	0.926
119	0.110	0.213	0.285	0.388	0.532	0.649	0.714	0.800	0.916
120	0.107	0.209	0.280	0.382	0.524	0.640	0.705	0.791	0.906
121	0.104	0.204	0.275	0.376	0.517	0.632	0.697	0.782	0.896
122	0.101	0.200	0.270	0.370	0.510	0.624	0.689	0.773	0.887
123	0.098	0.196	0.265	0.364	0.503	0.617	0.681	0.765	0.878
124	0.095	0.192	0.261	0.359	0.497	0.609	0.673	0.756	0.869
125	0.093	0.189	0.256	0.353	0.490	0.602	0.665	0.748	0.860
126	0.090	0.185	0.252	0.348	0.484	0.595	0.658	0.740	0.851
127	0.088	0.182	0.248	0.343	0.478	0.588	0.650	0.732	0.843
128	0.086	0.178	0.244	0.338	0.472	0.582	0.643	0.725	0.835
129	0.083	0.175	0.240	0.333	0.466	0.575	0.636	0.718	0.827
130	0.081	0.172	0.236	0.329	0.460	0.569	0.630	0.710	0.819
131	0.079	0.169	0.232	0.324	0.455	0.563	0.623	0.703	0.812
132	0.077	0.166	0.228	0.320	0.449	0.557	0.617	0.696	0.804
133	0.075	0.163	0.225	0.315	0.444	0.551	0.610	0.690	0.797
134	0.073	0.160	0.221	0.311	0.439	0.545	0.604	0.683	0.790
135	0.072	0.157	0.218	0.307	0.434	0.539	0.598	0.677	0.783
136	0.070	0.154	0.215	0.303	0.429	0.534	0.593	0.671	0.776
137	0.068	0.152	0.212	0.299	0.425	0.528	0.587	0.664	0.769
138	0.067	0.149	0.209	0.296	0.420	0.523	0.581	0.658	0.763
139	0.065	0.147	0.206	0.292	0.415	0.518	0.576	0.653	0.757
140	0.064	0.144	0.203	0.288	0.411	0.513	0.571	0.647	0.750
141	0.062	0.142	0.200	0.285	0.407	0.508	0.565	0.641	0.744
142	0.061	0.140	0.197	0.281	0.402	0.503	0.560	0.636	0.738
143	0.059	0.138	0.194	0.278	0.398	0.499	0.555	0.630	0.732
144	0.058	0.136	0.192	0.275	0.394	0.494	0.550	0.625	0.727
145	0.057	0.134	0.189	0.272	0.390	0.489	0.545	0.620	0.721
146	0.055	0.132	0.187	0.268	0.387	0.485	0.541	0.615	0.716
147	0.054	0.130	0.184	0.265	0.383	0.481	0.536	0.610	0.710
148	0.053	0.128	0.182	0.262	0.379	0.477	0.532	0.605	0.705
149	0.052	0.126	0.180	0.260	0.375	0.472	0.527	0.600	0.700

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
150	0.051	0.124	0.177	0.257	0.372	0.468	0.523	0.596	0.695
151	0.050	0.122	0.175	0.254	0.368	0.464	0.519	0.591	0.690
152	0.049	0.120	0.173	0.251	0.365	0.460	0.514	0.586	0.685
153	0.048	0.119	0.171	0.249	0.362	0.457	0.510	0.582	0.680
154	0.047	0.117	0.169	0.246	0.358	0.453	0.506	0.578	0.675
155	0.046	0.115	0.167	0.243	0.355	0.449	0.502	0.573	0.670
156	0.045	0.114	0.165	0.241	0.352	0.446	0.499	0.569	0.666
157	0.044	0.112	0.163	0.238	0.349	0.442	0.495	0.565	0.661
158	0.043	0.111	0.161	0.236	0.346	0.438	0.491	0.561	0.657
159	0.042	0.109	0.159	0.234	0.343	0.435	0.487	0.557	0.652
160	0.041	0.108	0.157	0.231	0.340	0.432	0.484	0.553	0.648
161	0.040	0.107	0.155	0.229	0.337	0.428	0.480	0.549	0.644
162	0.040	0.105	0.154	0.227	0.334	0.425	0.477	0.546	0.640
163	0.039	0.104	0.152	0.225	0.332	0.422	0.473	0.542	0.636
164	0.038	0.102	0.150	0.223	0.329	0.419	0.470	0.538	0.632
165	0.037	0.101	0.149	0.220	0.326	0.416	0.467	0.535	0.628
166	0.037	0.100	0.147	0.218	0.324	0.413	0.463	0.531	0.624
167	0.036	0.099	0.146	0.216	0.321	0.410	0.460	0.528	0.620
168	0.035	0.098	0.144	0.214	0.318	0.407	0.457	0.524	0.616
169	0.035	0.096	0.143	0.212	0.316	0.404	0.454	0.521	0.613
170	0.034	0.095	0.141	0.211	0.314	0.401	0.451	0.517	0.609
171	0.033	0.094	0.140	0.209	0.311	0.398	0.448	0.514	0.605
172	0.033	0.093	0.138	0.207	0.309	0.396	0.445	0.511	0.602
173	0.032	0.092	0.137	0.205	0.306	0.393	0.442	0.508	0.598
174	0.031	0.091	0.135	0.203	0.304	0.390	0.439	0.505	0.595
175	0.031	0.090	0.134	0.202	0.302	0.388	0.436	0.502	0.592
176	0.030	0.089	0.133	0.200	0.300	0.385	0.434	0.499	0.588
177	0.030	0.088	0.131	0.198	0.298	0.382	0.431	0.496	0.585
178	0.029	0.087	0.130	0.196	0.295	0.380	0.428	0.493	0.582
179	0.029	0.086	0.129	0.195	0.293	0.378	0.426	0.490	0.578
180	0.028	0.085	0.128	0.193	0.291	0.375	0.423	0.487	0.575
降雨量 (mm)	54.658	78.205	94.011	115.330	144.544	169.354	182.944	200.584	223.718

表 6-7 从化国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.276	0.376	0.433	0.509	0.609	0.692	0.745	0.813	0.901
2	0.289	0.392	0.451	0.529	0.629	0.714	0.767	0.836	0.925
3	0.303	0.410	0.469	0.549	0.652	0.737	0.791	0.861	0.951
4	0.319	0.428	0.490	0.572	0.676	0.762	0.817	0.887	0.978
5	0.336	0.449	0.512	0.596	0.702	0.789	0.844	0.916	1.008
6	0.355	0.471	0.536	0.623	0.730	0.819	0.875	0.947	1.040
7	0.375	0.496	0.563	0.651	0.761	0.851	0.907	0.981	1.075
8	0.398	0.523	0.592	0.683	0.794	0.886	0.943	1.018	1.113
9	0.423	0.553	0.624	0.718	0.831	0.924	0.983	1.058	1.155
10	0.451	0.586	0.660	0.757	0.872	0.966	1.026	1.103	1.200

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
11	0.482	0.623	0.699	0.800	0.917	1.013	1.074	1.152	1.251
12	0.517	0.664	0.744	0.848	0.968	1.066	1.127	1.207	1.306
13	0.556	0.711	0.793	0.901	1.024	1.124	1.187	1.268	1.369
14	0.601	0.763	0.850	0.962	1.088	1.190	1.254	1.337	1.439
15	0.652	0.823	0.914	1.031	1.161	1.265	1.331	1.415	1.519
16	0.711	0.893	0.988	1.111	1.244	1.351	1.419	1.505	1.610
17	0.779	0.973	1.073	1.203	1.340	1.451	1.520	1.608	1.716
18	0.858	1.066	1.173	1.310	1.452	1.568	1.639	1.730	1.839
19	0.952	1.177	1.291	1.436	1.585	1.706	1.781	1.874	1.986
20	1.063	1.309	1.432	1.588	1.744	1.873	1.951	2.048	2.163
21	1.198	1.469	1.603	1.771	1.938	2.077	2.160	2.262	2.382
22	1.362	1.666	1.814	1.998	2.178	2.332	2.421	2.530	2.657
23	1.567	1.912	2.078	2.282	2.482	2.660	2.758	2.878	3.014
24	1.826	2.228	2.418	2.649	2.878	3.093	3.207	3.342	3.496
25	2.162	2.643	2.866	3.135	3.411	3.689	3.829	3.994	4.181
26	2.590	3.183	3.452	3.775	4.128	4.515	4.703	4.922	5.175
27	2.241	2.742	2.973	3.252	3.541	3.836	3.984	4.157	4.354
28	1.962	2.395	2.598	2.844	3.091	3.329	3.452	3.598	3.764
29	1.734	2.116	2.297	2.518	2.737	2.937	3.045	3.174	3.321
30	1.546	1.888	2.052	2.254	2.452	2.627	2.724	2.842	2.977
31	1.389	1.698	1.849	2.035	2.218	2.375	2.465	2.576	2.703
32	1.257	1.539	1.678	1.852	2.024	2.168	2.252	2.357	2.479
33	1.143	1.404	1.534	1.697	1.859	1.994	2.075	2.175	2.293
34	1.046	1.288	1.410	1.564	1.719	1.847	1.924	2.021	2.136
35	0.961	1.188	1.303	1.449	1.599	1.720	1.795	1.889	2.001
36	0.887	1.100	1.210	1.349	1.494	1.611	1.683	1.774	1.885
37	0.822	1.024	1.128	1.261	1.401	1.515	1.585	1.675	1.783
38	0.764	0.956	1.055	1.183	1.320	1.430	1.499	1.586	1.693
39	0.713	0.895	0.991	1.114	1.247	1.355	1.422	1.508	1.614
40	0.667	0.841	0.933	1.052	1.182	1.288	1.354	1.438	1.543
41	0.626	0.793	0.882	0.996	1.124	1.227	1.292	1.375	1.479
42	0.589	0.749	0.835	0.946	1.071	1.173	1.236	1.318	1.420
43	0.556	0.710	0.793	0.900	1.023	1.123	1.186	1.267	1.368
44	0.525	0.674	0.754	0.859	0.980	1.078	1.140	1.219	1.319
45	0.497	0.641	0.719	0.821	0.940	1.036	1.097	1.176	1.275
46	0.472	0.611	0.687	0.786	0.903	0.998	1.058	1.136	1.234
47	0.449	0.583	0.657	0.754	0.869	0.963	1.023	1.099	1.197
48	0.427	0.558	0.630	0.724	0.838	0.931	0.989	1.065	1.162
49	0.408	0.535	0.604	0.697	0.809	0.901	0.959	1.034	1.129
50	0.389	0.513	0.581	0.671	0.782	0.873	0.930	1.004	1.099
51	0.372	0.493	0.559	0.648	0.757	0.847	0.903	0.977	1.071
52	0.357	0.474	0.539	0.626	0.733	0.822	0.878	0.951	1.044
53	0.342	0.457	0.520	0.605	0.711	0.799	0.855	0.927	1.019
54	0.329	0.440	0.503	0.586	0.691	0.778	0.833	0.904	0.995
55	0.316	0.425	0.486	0.568	0.671	0.758	0.812	0.882	0.973
56	0.304	0.411	0.470	0.551	0.653	0.739	0.792	0.862	0.952

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
57	0.293	0.397	0.456	0.534	0.636	0.721	0.774	0.843	0.932
58	0.282	0.385	0.442	0.519	0.620	0.704	0.756	0.825	0.914
59	0.273	0.373	0.429	0.505	0.604	0.687	0.740	0.808	0.896
60	0.263	0.361	0.417	0.492	0.590	0.672	0.724	0.791	0.879
降雨量 (mm)	46.602	58.444	64.492	72.199	80.683	87.975	92.295	97.725	104.352

表 6-8 从化国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.118	0.179	0.216	0.266	0.340	0.406	0.447	0.500	0.572
2	0.121	0.183	0.220	0.271	0.346	0.412	0.453	0.507	0.580
3	0.124	0.187	0.225	0.276	0.352	0.419	0.460	0.515	0.588
4	0.127	0.192	0.230	0.282	0.358	0.426	0.467	0.522	0.596
5	0.131	0.196	0.235	0.288	0.365	0.433	0.475	0.530	0.604
6	0.134	0.201	0.240	0.294	0.372	0.440	0.483	0.539	0.613
7	0.138	0.206	0.245	0.300	0.379	0.448	0.491	0.547	0.622
8	0.142	0.211	0.251	0.307	0.386	0.456	0.499	0.556	0.631
9	0.147	0.217	0.257	0.314	0.394	0.464	0.508	0.565	0.641
10	0.151	0.222	0.264	0.321	0.402	0.473	0.517	0.575	0.652
11	0.156	0.228	0.271	0.328	0.411	0.482	0.527	0.585	0.662
12	0.161	0.235	0.278	0.336	0.420	0.492	0.537	0.596	0.674
13	0.166	0.241	0.285	0.345	0.429	0.502	0.547	0.607	0.685
14	0.172	0.249	0.293	0.354	0.439	0.513	0.558	0.618	0.698
15	0.178	0.256	0.301	0.363	0.449	0.524	0.570	0.631	0.710
16	0.184	0.264	0.310	0.373	0.460	0.535	0.582	0.643	0.724
17	0.191	0.273	0.320	0.384	0.472	0.548	0.595	0.657	0.738
18	0.198	0.282	0.330	0.395	0.484	0.561	0.608	0.671	0.753
19	0.206	0.291	0.340	0.407	0.497	0.575	0.623	0.686	0.769
20	0.215	0.302	0.352	0.419	0.511	0.589	0.638	0.702	0.785
21	0.224	0.313	0.364	0.433	0.526	0.605	0.654	0.719	0.803
22	0.233	0.325	0.377	0.447	0.541	0.621	0.671	0.737	0.822
23	0.244	0.337	0.391	0.462	0.558	0.639	0.689	0.756	0.841
24	0.255	0.351	0.406	0.479	0.576	0.658	0.709	0.776	0.863
25	0.267	0.366	0.422	0.497	0.595	0.678	0.730	0.797	0.885
26	0.280	0.382	0.439	0.516	0.616	0.700	0.752	0.821	0.909
27	0.294	0.399	0.458	0.537	0.638	0.723	0.776	0.846	0.935
28	0.310	0.418	0.478	0.559	0.662	0.748	0.802	0.872	0.963
29	0.327	0.438	0.501	0.584	0.688	0.776	0.830	0.901	0.993
30	0.346	0.461	0.525	0.610	0.717	0.805	0.861	0.933	1.025
31	0.367	0.486	0.552	0.640	0.748	0.838	0.894	0.967	1.061
32	0.390	0.513	0.581	0.672	0.782	0.873	0.930	1.005	1.099
33	0.415	0.544	0.614	0.707	0.820	0.912	0.971	1.046	1.142
34	0.444	0.577	0.651	0.747	0.862	0.956	1.015	1.091	1.189
35	0.476	0.615	0.691	0.791	0.908	1.004	1.064	1.142	1.240
36	0.512	0.658	0.737	0.840	0.960	1.058	1.119	1.198	1.298
37	0.552	0.706	0.788	0.896	1.019	1.118	1.181	1.262	1.363

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
38	0.599	0.761	0.847	0.959	1.085	1.187	1.251	1.334	1.436
39	0.653	0.824	0.915	1.032	1.161	1.266	1.331	1.416	1.520
40	0.714	0.897	0.993	1.116	1.249	1.357	1.424	1.510	1.616
41	0.787	0.982	1.084	1.214	1.352	1.463	1.532	1.621	1.728
42	0.872	1.083	1.191	1.329	1.472	1.589	1.660	1.751	1.861
43	0.973	1.203	1.319	1.466	1.617	1.739	1.814	1.908	2.021
44	1.096	1.348	1.474	1.632	1.791	1.923	2.001	2.100	2.216
45	1.246	1.526	1.664	1.837	2.008	2.151	2.235	2.339	2.461
46	1.431	1.749	1.903	2.094	2.280	2.442	2.534	2.646	2.776
47	1.667	2.034	2.209	2.423	2.633	2.824	2.928	3.053	3.196
48	1.971	2.407	2.611	2.858	3.106	3.346	3.470	3.617	3.784
49	2.376	2.912	3.157	3.453	3.765	4.092	4.254	4.443	4.660
50	2.399	2.940	3.188	3.486	3.802	4.136	4.300	4.492	4.712
51	2.098	2.564	2.780	3.042	3.309	3.573	3.707	3.866	4.046
52	1.854	2.263	2.455	2.689	2.922	3.141	3.257	3.395	3.551
53	1.652	2.016	2.190	2.403	2.612	2.800	2.904	3.028	3.169
54	1.484	1.812	1.971	2.166	2.358	2.526	2.620	2.735	2.867
55	1.341	1.641	1.787	1.969	2.148	2.300	2.388	2.496	2.622
56	1.220	1.496	1.632	1.802	1.970	2.112	2.195	2.298	2.418
57	1.115	1.371	1.499	1.659	1.820	1.952	2.032	2.131	2.248
58	1.025	1.263	1.384	1.536	1.690	1.816	1.892	1.988	2.102
59	0.945	1.170	1.284	1.428	1.577	1.697	1.771	1.865	1.977
60	0.876	1.087	1.196	1.334	1.478	1.594	1.666	1.757	1.867
61	0.814	1.014	1.118	1.251	1.390	1.503	1.573	1.663	1.771
62	0.759	0.950	1.049	1.177	1.313	1.423	1.491	1.579	1.686
63	0.710	0.892	0.988	1.110	1.243	1.351	1.418	1.504	1.610
64	0.666	0.840	0.932	1.051	1.181	1.286	1.352	1.437	1.541
65	0.627	0.794	0.882	0.997	1.125	1.228	1.293	1.376	1.479
66	0.591	0.751	0.837	0.949	1.074	1.175	1.239	1.321	1.423
67	0.558	0.713	0.796	0.904	1.027	1.127	1.190	1.271	1.372
68	0.529	0.678	0.759	0.864	0.985	1.083	1.145	1.225	1.325
69	0.502	0.646	0.724	0.827	0.946	1.043	1.104	1.183	1.282
70	0.477	0.617	0.693	0.792	0.910	1.005	1.066	1.144	1.242
71	0.454	0.590	0.664	0.761	0.877	0.971	1.031	1.108	1.205
72	0.433	0.565	0.637	0.732	0.846	0.939	0.998	1.074	1.171
73	0.413	0.541	0.612	0.705	0.817	0.910	0.968	1.043	1.139
74	0.395	0.520	0.589	0.680	0.791	0.882	0.939	1.014	1.109
75	0.379	0.500	0.567	0.656	0.766	0.856	0.913	0.987	1.081
76	0.363	0.481	0.547	0.634	0.743	0.832	0.888	0.961	1.055
77	0.349	0.464	0.528	0.614	0.721	0.809	0.865	0.937	1.030
78	0.335	0.448	0.511	0.595	0.700	0.788	0.843	0.915	1.007
79	0.322	0.433	0.494	0.577	0.681	0.768	0.822	0.893	0.985
80	0.310	0.418	0.479	0.560	0.663	0.749	0.803	0.873	0.964
81	0.299	0.405	0.464	0.544	0.646	0.731	0.784	0.854	0.944
82	0.289	0.392	0.451	0.529	0.630	0.714	0.767	0.836	0.925
83	0.279	0.380	0.438	0.514	0.614	0.698	0.750	0.819	0.907

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
84	0.270	0.369	0.425	0.501	0.600	0.683	0.735	0.803	0.890
85	0.261	0.359	0.414	0.488	0.586	0.668	0.720	0.787	0.874
86	0.253	0.348	0.403	0.476	0.573	0.654	0.705	0.772	0.859
87	0.245	0.339	0.392	0.464	0.560	0.641	0.692	0.758	0.844
88	0.237	0.330	0.382	0.453	0.548	0.629	0.679	0.744	0.830
89	0.230	0.321	0.373	0.443	0.537	0.617	0.666	0.731	0.816
90	0.224	0.313	0.364	0.433	0.526	0.605	0.654	0.719	0.803
91	0.217	0.305	0.355	0.423	0.516	0.594	0.643	0.707	0.791
92	0.211	0.298	0.347	0.414	0.506	0.584	0.632	0.696	0.779
93	0.206	0.291	0.339	0.406	0.496	0.573	0.622	0.685	0.767
94	0.200	0.284	0.332	0.397	0.487	0.564	0.612	0.674	0.756
95	0.195	0.277	0.325	0.389	0.478	0.554	0.602	0.664	0.746
96	0.190	0.271	0.318	0.382	0.470	0.545	0.592	0.654	0.735
97	0.185	0.265	0.311	0.374	0.462	0.537	0.583	0.645	0.725
98	0.181	0.259	0.305	0.367	0.454	0.528	0.575	0.636	0.716
99	0.176	0.254	0.299	0.360	0.446	0.520	0.566	0.627	0.707
100	0.172	0.249	0.293	0.354	0.439	0.513	0.558	0.618	0.698
101	0.168	0.244	0.288	0.348	0.432	0.505	0.551	0.610	0.689
102	0.164	0.239	0.282	0.342	0.425	0.498	0.543	0.602	0.681
103	0.160	0.234	0.277	0.336	0.419	0.491	0.536	0.595	0.673
104	0.157	0.230	0.272	0.330	0.413	0.484	0.529	0.587	0.665
105	0.153	0.225	0.267	0.325	0.406	0.478	0.522	0.580	0.657
106	0.150	0.221	0.263	0.319	0.401	0.471	0.515	0.573	0.650
107	0.147	0.217	0.258	0.314	0.395	0.465	0.509	0.566	0.642
108	0.144	0.213	0.254	0.309	0.389	0.459	0.503	0.560	0.635
109	0.141	0.209	0.250	0.305	0.384	0.454	0.497	0.553	0.629
110	0.138	0.206	0.246	0.300	0.379	0.448	0.491	0.547	0.622
111	0.136	0.202	0.242	0.296	0.374	0.443	0.485	0.541	0.616
112	0.133	0.199	0.238	0.291	0.369	0.437	0.479	0.535	0.609
113	0.130	0.196	0.234	0.287	0.364	0.432	0.474	0.530	0.603
114	0.128	0.193	0.231	0.283	0.360	0.427	0.469	0.524	0.597
115	0.126	0.189	0.227	0.279	0.355	0.422	0.464	0.519	0.592
116	0.123	0.187	0.224	0.275	0.351	0.418	0.459	0.513	0.586
117	0.121	0.184	0.221	0.272	0.347	0.413	0.454	0.508	0.580
118	0.119	0.181	0.217	0.268	0.343	0.409	0.449	0.503	0.575
119	0.117	0.178	0.214	0.265	0.339	0.404	0.445	0.498	0.570
120	0.115	0.175	0.211	0.261	0.335	0.400	0.440	0.494	0.565
降雨量 (mm)	56.766	73.139	81.823	93.119	106.640	118.274	125.291	134.285	145.607

表 6-9 从化国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.071	0.117	0.145	0.184	0.245	0.300	0.334	0.380	0.442
2	0.073	0.119	0.147	0.186	0.247	0.303	0.338	0.384	0.446
3	0.074	0.121	0.149	0.188	0.250	0.306	0.341	0.387	0.450
4	0.075	0.122	0.151	0.191	0.253	0.310	0.344	0.391	0.454
5	0.076	0.124	0.153	0.193	0.256	0.313	0.348	0.395	0.458
6	0.078	0.126	0.155	0.196	0.259	0.316	0.352	0.399	0.462
7	0.079	0.128	0.157	0.198	0.262	0.320	0.355	0.403	0.467
8	0.081	0.130	0.160	0.201	0.265	0.323	0.359	0.407	0.471
9	0.082	0.132	0.162	0.204	0.268	0.327	0.363	0.411	0.476
10	0.084	0.134	0.164	0.207	0.272	0.331	0.367	0.415	0.480
11	0.085	0.136	0.167	0.210	0.275	0.334	0.371	0.419	0.485
12	0.087	0.139	0.170	0.213	0.279	0.338	0.375	0.424	0.490
13	0.089	0.141	0.172	0.216	0.283	0.342	0.379	0.429	0.495
14	0.091	0.143	0.175	0.219	0.286	0.347	0.384	0.433	0.500
15	0.093	0.146	0.178	0.223	0.290	0.351	0.389	0.438	0.505
16	0.095	0.149	0.181	0.226	0.294	0.355	0.393	0.443	0.511
17	0.097	0.151	0.184	0.230	0.298	0.360	0.398	0.449	0.517
18	0.099	0.154	0.187	0.233	0.303	0.365	0.403	0.454	0.522
19	0.101	0.157	0.191	0.237	0.307	0.370	0.408	0.460	0.528
20	0.103	0.160	0.194	0.241	0.312	0.375	0.414	0.465	0.535
21	0.106	0.163	0.198	0.245	0.317	0.380	0.419	0.471	0.541
22	0.108	0.167	0.201	0.250	0.322	0.386	0.425	0.477	0.548
23	0.111	0.170	0.205	0.254	0.327	0.391	0.431	0.484	0.554
24	0.113	0.174	0.209	0.259	0.332	0.397	0.437	0.490	0.561
25	0.116	0.177	0.214	0.264	0.338	0.403	0.444	0.497	0.569
26	0.119	0.181	0.218	0.269	0.343	0.409	0.450	0.504	0.576
27	0.122	0.185	0.223	0.274	0.349	0.416	0.457	0.511	0.584
28	0.126	0.190	0.227	0.279	0.356	0.423	0.464	0.519	0.592
29	0.129	0.194	0.232	0.285	0.362	0.430	0.472	0.527	0.600
30	0.133	0.199	0.238	0.291	0.369	0.437	0.479	0.535	0.609
31	0.137	0.204	0.243	0.297	0.376	0.445	0.487	0.543	0.618
32	0.141	0.209	0.249	0.304	0.383	0.453	0.496	0.552	0.628
33	0.145	0.214	0.255	0.311	0.391	0.461	0.504	0.562	0.637
34	0.149	0.220	0.261	0.318	0.399	0.470	0.513	0.571	0.648
35	0.154	0.226	0.268	0.326	0.407	0.479	0.523	0.581	0.658
36	0.159	0.232	0.275	0.333	0.416	0.488	0.533	0.592	0.669
37	0.164	0.239	0.282	0.342	0.426	0.498	0.543	0.603	0.681
38	0.170	0.246	0.290	0.351	0.435	0.509	0.554	0.614	0.693
39	0.176	0.254	0.299	0.360	0.446	0.520	0.566	0.626	0.706
40	0.182	0.261	0.307	0.370	0.457	0.531	0.578	0.639	0.719
41	0.189	0.270	0.317	0.380	0.468	0.544	0.591	0.652	0.733
42	0.196	0.279	0.327	0.391	0.480	0.557	0.604	0.667	0.748
43	0.204	0.288	0.337	0.403	0.493	0.570	0.618	0.681	0.764
44	0.212	0.299	0.348	0.416	0.507	0.585	0.634	0.697	0.780

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
45	0.221	0.310	0.360	0.429	0.521	0.600	0.650	0.714	0.798
46	0.231	0.321	0.373	0.443	0.537	0.617	0.667	0.732	0.817
47	0.241	0.334	0.387	0.458	0.554	0.634	0.685	0.751	0.836
48	0.252	0.347	0.402	0.475	0.571	0.653	0.704	0.771	0.857
49	0.264	0.362	0.418	0.492	0.590	0.673	0.725	0.792	0.880
50	0.277	0.378	0.435	0.511	0.611	0.695	0.747	0.815	0.904
51	0.291	0.395	0.454	0.532	0.633	0.718	0.771	0.840	0.929
52	0.307	0.414	0.474	0.554	0.657	0.743	0.797	0.867	0.957
53	0.324	0.434	0.496	0.579	0.683	0.770	0.824	0.895	0.987
54	0.342	0.457	0.520	0.605	0.711	0.799	0.855	0.927	1.019
55	0.363	0.481	0.547	0.634	0.742	0.832	0.888	0.961	1.054
56	0.386	0.508	0.576	0.666	0.776	0.867	0.924	0.998	1.093
57	0.411	0.538	0.609	0.701	0.814	0.906	0.964	1.039	1.135
58	0.439	0.572	0.645	0.741	0.855	0.949	1.008	1.084	1.181
59	0.471	0.610	0.685	0.784	0.901	0.997	1.057	1.134	1.233
60	0.507	0.652	0.731	0.833	0.953	1.050	1.111	1.191	1.290
61	0.547	0.700	0.782	0.889	1.011	1.110	1.173	1.254	1.354
62	0.593	0.754	0.840	0.952	1.077	1.179	1.243	1.325	1.427
63	0.647	0.817	0.907	1.024	1.153	1.257	1.323	1.407	1.510
64	0.708	0.890	0.985	1.108	1.241	1.348	1.415	1.501	1.606
65	0.780	0.975	1.076	1.205	1.343	1.454	1.523	1.611	1.718
66	0.865	1.075	1.182	1.320	1.463	1.579	1.650	1.741	1.851
67	0.967	1.194	1.310	1.457	1.607	1.729	1.803	1.897	2.010
68	1.089	1.339	1.465	1.623	1.781	1.912	1.990	2.089	2.205
69	1.238	1.518	1.655	1.827	1.997	2.140	2.224	2.328	2.449
70	1.424	1.741	1.894	2.084	2.270	2.431	2.523	2.634	2.763
71	1.660	2.026	2.200	2.414	2.624	2.814	2.917	3.042	3.184
72	1.966	2.401	2.604	2.851	3.098	3.337	3.461	3.608	3.774
73	2.374	2.909	3.154	3.449	3.761	4.089	4.250	4.439	4.655
74	2.400	2.942	3.190	3.488	3.804	4.138	4.303	4.495	4.715
75	2.101	2.568	2.784	3.046	3.313	3.578	3.713	3.872	4.052
76	1.858	2.268	2.460	2.694	2.928	3.148	3.264	3.402	3.558
77	1.657	2.022	2.196	2.409	2.618	2.808	2.911	3.036	3.178
78	1.489	1.818	1.977	2.173	2.365	2.533	2.628	2.743	2.875
79	1.346	1.647	1.794	1.976	2.155	2.308	2.396	2.504	2.630
80	1.225	1.502	1.638	1.809	1.978	2.119	2.203	2.306	2.427
81	1.120	1.377	1.505	1.666	1.827	1.960	2.039	2.139	2.256
82	1.030	1.269	1.390	1.542	1.697	1.823	1.900	1.996	2.110
83	0.950	1.175	1.290	1.435	1.583	1.705	1.779	1.872	1.984
84	0.880	1.093	1.202	1.340	1.484	1.601	1.673	1.764	1.875
85	0.819	1.020	1.124	1.257	1.397	1.510	1.580	1.670	1.778
86	0.764	0.955	1.055	1.183	1.319	1.429	1.498	1.586	1.693
87	0.715	0.897	0.993	1.116	1.250	1.357	1.424	1.511	1.616
88	0.671	0.845	0.937	1.056	1.187	1.292	1.358	1.443	1.548
89	0.631	0.798	0.887	1.003	1.131	1.234	1.299	1.382	1.486
90	0.595	0.756	0.842	0.954	1.079	1.181	1.245	1.327	1.429

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
91	0.562	0.717	0.801	0.909	1.033	1.133	1.196	1.277	1.378
92	0.532	0.682	0.763	0.869	0.990	1.088	1.150	1.231	1.331
93	0.505	0.650	0.729	0.831	0.951	1.048	1.109	1.188	1.287
94	0.480	0.621	0.697	0.797	0.915	1.010	1.071	1.149	1.247
95	0.457	0.593	0.668	0.765	0.881	0.976	1.036	1.113	1.210
96	0.436	0.568	0.641	0.736	0.850	0.944	1.003	1.079	1.176
97	0.416	0.545	0.616	0.709	0.822	0.914	0.972	1.048	1.144
98	0.398	0.523	0.592	0.684	0.795	0.886	0.944	1.019	1.114
99	0.381	0.503	0.571	0.660	0.770	0.860	0.917	0.991	1.086
100	0.366	0.485	0.551	0.638	0.747	0.836	0.892	0.966	1.059
101	0.351	0.467	0.532	0.618	0.725	0.813	0.869	0.942	1.034
102	0.338	0.451	0.514	0.598	0.704	0.792	0.847	0.919	1.011
103	0.325	0.436	0.498	0.580	0.685	0.772	0.826	0.897	0.989
104	0.313	0.421	0.482	0.563	0.667	0.753	0.807	0.877	0.968
105	0.302	0.408	0.467	0.547	0.649	0.735	0.788	0.858	0.948
106	0.291	0.395	0.454	0.532	0.633	0.718	0.771	0.840	0.929
107	0.281	0.383	0.441	0.518	0.618	0.702	0.754	0.823	0.911
108	0.272	0.372	0.428	0.504	0.603	0.686	0.738	0.806	0.894
109	0.263	0.361	0.417	0.491	0.589	0.672	0.723	0.791	0.878
110	0.255	0.351	0.405	0.479	0.576	0.658	0.709	0.776	0.862
111	0.247	0.341	0.395	0.467	0.563	0.645	0.695	0.761	0.848
112	0.239	0.332	0.385	0.456	0.551	0.632	0.682	0.748	0.833
113	0.232	0.323	0.375	0.446	0.540	0.620	0.670	0.735	0.820
114	0.226	0.315	0.366	0.436	0.529	0.608	0.658	0.722	0.807
115	0.219	0.307	0.358	0.426	0.518	0.597	0.646	0.710	0.794
116	0.213	0.300	0.350	0.417	0.508	0.587	0.635	0.699	0.782
117	0.207	0.293	0.342	0.408	0.499	0.576	0.625	0.688	0.771
118	0.202	0.286	0.334	0.400	0.490	0.567	0.615	0.677	0.760
119	0.196	0.279	0.327	0.392	0.481	0.557	0.605	0.667	0.749
120	0.191	0.273	0.320	0.384	0.472	0.548	0.595	0.657	0.739
121	0.187	0.267	0.313	0.377	0.464	0.540	0.586	0.648	0.729
122	0.182	0.261	0.307	0.370	0.456	0.531	0.578	0.639	0.719
123	0.178	0.256	0.301	0.363	0.449	0.523	0.569	0.630	0.710
124	0.173	0.250	0.295	0.356	0.442	0.515	0.561	0.621	0.701
125	0.169	0.245	0.290	0.350	0.434	0.508	0.553	0.613	0.692
126	0.165	0.241	0.284	0.344	0.428	0.501	0.546	0.605	0.684
127	0.162	0.236	0.279	0.338	0.421	0.494	0.538	0.597	0.675
128	0.158	0.231	0.274	0.332	0.415	0.487	0.531	0.590	0.668
129	0.155	0.227	0.269	0.327	0.409	0.480	0.524	0.583	0.660
130	0.151	0.223	0.264	0.321	0.403	0.474	0.518	0.576	0.652
131	0.148	0.219	0.260	0.316	0.397	0.468	0.511	0.569	0.645
132	0.145	0.215	0.255	0.311	0.392	0.462	0.505	0.562	0.638
133	0.142	0.211	0.251	0.307	0.386	0.456	0.499	0.556	0.631
134	0.139	0.207	0.247	0.302	0.381	0.450	0.493	0.550	0.625
135	0.137	0.204	0.243	0.297	0.376	0.445	0.487	0.544	0.618
136	0.134	0.200	0.239	0.293	0.371	0.439	0.482	0.538	0.612

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
137	0.131	0.197	0.236	0.289	0.366	0.434	0.476	0.532	0.606
138	0.129	0.194	0.232	0.285	0.362	0.429	0.471	0.526	0.600
139	0.127	0.191	0.229	0.281	0.357	0.424	0.466	0.521	0.594
140	0.124	0.188	0.225	0.277	0.353	0.420	0.461	0.516	0.588
141	0.122	0.185	0.222	0.273	0.349	0.415	0.456	0.511	0.583
142	0.120	0.182	0.219	0.270	0.344	0.411	0.451	0.505	0.578
143	0.118	0.179	0.216	0.266	0.340	0.406	0.447	0.501	0.572
144	0.116	0.177	0.213	0.263	0.337	0.402	0.442	0.496	0.567
145	0.114	0.174	0.210	0.259	0.333	0.398	0.438	0.491	0.562
146	0.112	0.172	0.207	0.256	0.329	0.394	0.434	0.487	0.557
147	0.110	0.169	0.204	0.253	0.325	0.390	0.429	0.482	0.553
148	0.108	0.167	0.202	0.250	0.322	0.386	0.425	0.478	0.548
149	0.107	0.165	0.199	0.247	0.318	0.382	0.421	0.474	0.543
150	0.105	0.162	0.197	0.244	0.315	0.378	0.418	0.469	0.539
151	0.103	0.160	0.194	0.241	0.312	0.375	0.414	0.465	0.534
152	0.102	0.158	0.192	0.238	0.309	0.371	0.410	0.461	0.530
153	0.100	0.156	0.189	0.236	0.305	0.368	0.406	0.457	0.526
154	0.099	0.154	0.187	0.233	0.302	0.364	0.403	0.454	0.522
155	0.097	0.152	0.185	0.230	0.299	0.361	0.399	0.450	0.518
156	0.096	0.150	0.183	0.228	0.297	0.358	0.396	0.446	0.514
157	0.094	0.148	0.181	0.226	0.294	0.355	0.393	0.443	0.510
158	0.093	0.146	0.178	0.223	0.291	0.352	0.389	0.439	0.506
159	0.092	0.145	0.176	0.221	0.288	0.349	0.386	0.436	0.503
160	0.090	0.143	0.174	0.218	0.286	0.346	0.383	0.432	0.499
161	0.089	0.141	0.173	0.216	0.283	0.343	0.380	0.429	0.495
162	0.088	0.140	0.171	0.214	0.280	0.340	0.377	0.426	0.492
163	0.087	0.138	0.169	0.212	0.278	0.337	0.374	0.423	0.488
164	0.085	0.136	0.167	0.210	0.275	0.335	0.371	0.420	0.485
165	0.084	0.135	0.165	0.208	0.273	0.332	0.368	0.417	0.482
166	0.083	0.133	0.164	0.206	0.271	0.329	0.365	0.414	0.479
167	0.082	0.132	0.162	0.204	0.268	0.327	0.363	0.411	0.475
168	0.081	0.130	0.160	0.202	0.266	0.324	0.360	0.408	0.472
169	0.080	0.129	0.159	0.200	0.264	0.322	0.357	0.405	0.469
170	0.079	0.128	0.157	0.198	0.262	0.319	0.355	0.402	0.466
171	0.078	0.126	0.155	0.196	0.260	0.317	0.352	0.399	0.463
172	0.077	0.125	0.154	0.195	0.257	0.315	0.350	0.397	0.460
173	0.076	0.124	0.152	0.193	0.255	0.312	0.347	0.394	0.457
174	0.075	0.123	0.151	0.191	0.253	0.310	0.345	0.391	0.454
175	0.074	0.121	0.150	0.189	0.251	0.308	0.343	0.389	0.452
176	0.074	0.120	0.148	0.188	0.249	0.306	0.340	0.386	0.449
177	0.073	0.119	0.147	0.186	0.248	0.303	0.338	0.384	0.446
178	0.072	0.118	0.146	0.185	0.246	0.301	0.336	0.381	0.444
179	0.071	0.117	0.144	0.183	0.244	0.299	0.333	0.379	0.441
180	0.070	0.115	0.143	0.182	0.242	0.297	0.331	0.377	0.438
降雨量 (mm)	62.118	81.612	92.172	106.084	123.589	138.824	148.050	159.995	175.273

表 6-10 番禺国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.263	0.354	0.405	0.473	0.556	0.618	0.654	0.699	0.761
2	0.276	0.370	0.423	0.493	0.578	0.642	0.680	0.727	0.791
3	0.291	0.388	0.442	0.514	0.602	0.669	0.709	0.757	0.824
4	0.306	0.407	0.463	0.538	0.629	0.698	0.739	0.789	0.859
5	0.323	0.428	0.486	0.563	0.657	0.730	0.773	0.825	0.897
6	0.342	0.450	0.511	0.591	0.689	0.764	0.809	0.863	0.939
7	0.362	0.475	0.538	0.621	0.723	0.802	0.849	0.906	0.985
8	0.384	0.503	0.568	0.654	0.761	0.844	0.893	0.953	1.036
9	0.409	0.533	0.601	0.691	0.802	0.890	0.942	1.005	1.092
10	0.437	0.567	0.638	0.732	0.849	0.941	0.996	1.062	1.155
11	0.468	0.605	0.679	0.778	0.900	0.999	1.056	1.126	1.224
12	0.503	0.647	0.726	0.829	0.958	1.063	1.124	1.199	1.303
13	0.542	0.694	0.777	0.886	1.023	1.135	1.201	1.280	1.391
14	0.586	0.748	0.836	0.952	1.097	1.218	1.288	1.373	1.492
15	0.636	0.810	0.904	1.026	1.182	1.312	1.388	1.480	1.608
16	0.694	0.880	0.981	1.112	1.280	1.421	1.503	1.603	1.742
17	0.761	0.962	1.071	1.211	1.393	1.549	1.638	1.747	1.899
18	0.839	1.058	1.175	1.328	1.527	1.699	1.797	1.917	2.084
19	0.931	1.170	1.299	1.466	1.685	1.877	1.987	2.120	2.305
20	1.041	1.305	1.447	1.632	1.876	2.093	2.216	2.366	2.575
21	1.172	1.467	1.626	1.833	2.109	2.359	2.498	2.670	2.907
22	1.332	1.666	1.847	2.081	2.400	2.691	2.853	3.051	3.326
23	1.530	1.913	2.123	2.395	2.768	3.116	3.307	3.542	3.867
24	1.779	2.228	2.475	2.798	3.249	3.675	3.906	4.191	4.586
25	2.099	2.638	2.938	3.333	3.894	4.434	4.725	5.082	5.578
26	1.968	2.469	2.747	3.111	3.625	4.117	4.382	4.709	5.161
27	1.750	2.192	2.435	2.751	3.192	3.609	3.836	4.115	4.501
28	1.569	1.962	2.177	2.457	2.842	3.201	3.398	3.641	3.976
29	1.415	1.770	1.962	2.213	2.554	2.868	3.042	3.255	3.551
30	1.284	1.606	1.781	2.007	2.313	2.591	2.746	2.937	3.200
31	1.172	1.467	1.626	1.833	2.109	2.359	2.498	2.670	2.907
32	1.074	1.346	1.493	1.683	1.936	2.161	2.288	2.444	2.659
33	0.989	1.241	1.377	1.554	1.786	1.991	2.108	2.250	2.447
34	0.914	1.149	1.276	1.440	1.656	1.844	1.951	2.082	2.264
35	0.848	1.068	1.187	1.341	1.542	1.716	1.815	1.936	2.105
36	0.789	0.997	1.108	1.253	1.441	1.603	1.695	1.808	1.965
37	0.737	0.933	1.038	1.175	1.352	1.502	1.589	1.695	1.842
38	0.690	0.875	0.975	1.106	1.273	1.413	1.495	1.594	1.732
39	0.648	0.824	0.919	1.043	1.201	1.334	1.410	1.504	1.634
40	0.609	0.777	0.868	0.986	1.137	1.262	1.334	1.423	1.546
41	0.575	0.735	0.821	0.935	1.079	1.197	1.266	1.350	1.467
42	0.543	0.696	0.779	0.888	1.026	1.138	1.203	1.283	1.395
43	0.514	0.661	0.741	0.846	0.977	1.084	1.147	1.223	1.329
44	0.488	0.629	0.706	0.807	0.933	1.035	1.095	1.168	1.269

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
45	0.463	0.599	0.673	0.771	0.893	0.990	1.047	1.117	1.214
46	0.441	0.572	0.644	0.738	0.855	0.949	1.004	1.071	1.164
47	0.420	0.547	0.616	0.707	0.821	0.911	0.963	1.028	1.117
48	0.401	0.524	0.591	0.679	0.789	0.875	0.926	0.988	1.074
49	0.384	0.502	0.567	0.653	0.759	0.842	0.891	0.951	1.034
50	0.367	0.482	0.545	0.629	0.732	0.812	0.859	0.917	0.997
51	0.352	0.463	0.524	0.606	0.706	0.783	0.829	0.885	0.963
52	0.338	0.446	0.505	0.585	0.682	0.757	0.801	0.855	0.930
53	0.324	0.429	0.487	0.565	0.659	0.732	0.775	0.827	0.900
54	0.312	0.414	0.471	0.546	0.638	0.709	0.750	0.801	0.872
55	0.300	0.400	0.455	0.529	0.618	0.687	0.727	0.776	0.845
56	0.289	0.386	0.440	0.512	0.600	0.666	0.706	0.753	0.820
57	0.279	0.373	0.426	0.497	0.582	0.647	0.685	0.732	0.797
58	0.269	0.361	0.413	0.482	0.566	0.628	0.666	0.711	0.774
59	0.260	0.350	0.400	0.468	0.550	0.611	0.647	0.692	0.753
60	0.251	0.339	0.389	0.455	0.535	0.595	0.630	0.673	0.733
降雨量 (mm)	42.332	53.850	60.141	68.381	79.146	88.458	93.735	100.197	109.163

表 6-11 番禺国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.110	0.161	0.191	0.233	0.281	0.315	0.335	0.359	0.394
2	0.113	0.165	0.195	0.237	0.287	0.321	0.341	0.366	0.401
3	0.116	0.169	0.200	0.242	0.292	0.327	0.348	0.373	0.408
4	0.119	0.173	0.204	0.247	0.298	0.334	0.355	0.380	0.416
5	0.122	0.177	0.209	0.252	0.304	0.340	0.362	0.388	0.424
6	0.125	0.181	0.213	0.258	0.311	0.347	0.369	0.396	0.433
7	0.129	0.186	0.219	0.264	0.317	0.355	0.377	0.404	0.442
8	0.133	0.190	0.224	0.270	0.324	0.362	0.385	0.412	0.451
9	0.136	0.195	0.229	0.276	0.331	0.370	0.393	0.421	0.461
10	0.140	0.201	0.235	0.283	0.339	0.378	0.402	0.431	0.471
11	0.145	0.206	0.241	0.289	0.347	0.387	0.411	0.440	0.481
12	0.149	0.212	0.248	0.297	0.355	0.396	0.421	0.451	0.492
13	0.154	0.218	0.254	0.304	0.364	0.406	0.431	0.461	0.504
14	0.159	0.224	0.262	0.312	0.373	0.416	0.442	0.473	0.516
15	0.164	0.231	0.269	0.321	0.383	0.427	0.453	0.485	0.529
16	0.170	0.238	0.277	0.330	0.393	0.438	0.465	0.497	0.543
17	0.176	0.246	0.285	0.339	0.403	0.450	0.477	0.511	0.557
18	0.182	0.254	0.294	0.349	0.415	0.462	0.490	0.525	0.573
19	0.189	0.262	0.304	0.360	0.427	0.475	0.504	0.539	0.589
20	0.196	0.271	0.314	0.371	0.440	0.490	0.519	0.555	0.606
21	0.204	0.281	0.324	0.383	0.453	0.504	0.535	0.572	0.624
22	0.212	0.291	0.335	0.395	0.467	0.520	0.552	0.590	0.643
23	0.221	0.302	0.347	0.409	0.483	0.537	0.569	0.609	0.664
24	0.230	0.314	0.360	0.423	0.499	0.555	0.588	0.629	0.685
25	0.241	0.326	0.374	0.439	0.517	0.574	0.609	0.650	0.709

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
26	0.251	0.340	0.389	0.455	0.535	0.595	0.631	0.674	0.734
27	0.263	0.354	0.405	0.473	0.556	0.617	0.654	0.699	0.761
28	0.276	0.370	0.422	0.492	0.577	0.641	0.679	0.725	0.790
29	0.290	0.387	0.441	0.513	0.601	0.667	0.706	0.754	0.821
30	0.304	0.405	0.461	0.535	0.626	0.695	0.736	0.786	0.855
31	0.321	0.425	0.483	0.559	0.653	0.725	0.768	0.820	0.892
32	0.338	0.447	0.507	0.586	0.683	0.759	0.803	0.857	0.932
33	0.358	0.470	0.533	0.615	0.716	0.795	0.841	0.897	0.976
34	0.379	0.497	0.561	0.647	0.752	0.834	0.883	0.942	1.024
35	0.403	0.525	0.593	0.681	0.791	0.878	0.929	0.991	1.078
36	0.429	0.557	0.627	0.720	0.835	0.926	0.980	1.045	1.136
37	0.458	0.593	0.666	0.763	0.884	0.980	1.037	1.106	1.202
38	0.490	0.632	0.709	0.811	0.938	1.040	1.100	1.173	1.275
39	0.527	0.676	0.757	0.864	0.998	1.107	1.171	1.249	1.357
40	0.567	0.726	0.812	0.924	1.067	1.183	1.251	1.335	1.450
41	0.614	0.782	0.874	0.993	1.144	1.270	1.343	1.432	1.556
42	0.667	0.847	0.944	1.071	1.233	1.369	1.448	1.544	1.678
43	0.727	0.920	1.025	1.161	1.335	1.484	1.569	1.674	1.819
44	0.797	1.006	1.119	1.265	1.455	1.617	1.711	1.825	1.983
45	0.879	1.106	1.228	1.387	1.595	1.775	1.878	2.004	2.178
46	0.975	1.224	1.358	1.532	1.761	1.963	2.077	2.217	2.412
47	1.089	1.364	1.513	1.705	1.961	2.190	2.319	2.477	2.695
48	1.226	1.533	1.700	1.916	2.206	2.469	2.616	2.796	3.046
49	1.392	1.741	1.930	2.176	2.511	2.819	2.989	3.199	3.488
50	1.598	1.999	2.219	2.504	2.898	3.266	3.468	3.716	4.060
51	1.857	2.327	2.587	2.927	3.403	3.855	4.101	4.403	4.821
52	2.162	2.720	3.031	3.442	4.026	4.591	4.894	5.267	5.785
53	1.906	2.390	2.658	3.009	3.502	3.971	4.225	4.538	4.971
54	1.695	2.121	2.356	2.661	3.085	3.483	3.701	3.968	4.339
55	1.518	1.899	2.107	2.376	2.747	3.091	3.280	3.513	3.835
56	1.369	1.712	1.899	2.140	2.469	2.770	2.937	3.143	3.427
57	1.243	1.554	1.723	1.942	2.237	2.504	2.653	2.836	3.090
58	1.133	1.419	1.574	1.773	2.041	2.280	2.415	2.580	2.808
59	1.039	1.302	1.445	1.629	1.873	2.090	2.212	2.362	2.570
60	0.956	1.201	1.333	1.504	1.729	1.926	2.039	2.176	2.366
61	0.884	1.112	1.235	1.395	1.603	1.784	1.888	2.015	2.190
62	0.820	1.034	1.149	1.299	1.493	1.661	1.757	1.874	2.037
63	0.763	0.964	1.073	1.214	1.396	1.552	1.641	1.751	1.902
64	0.712	0.902	1.005	1.138	1.310	1.455	1.539	1.641	1.784
65	0.667	0.847	0.944	1.071	1.233	1.369	1.448	1.544	1.678
66	0.626	0.797	0.889	1.010	1.164	1.292	1.367	1.457	1.583
67	0.589	0.752	0.840	0.956	1.102	1.223	1.293	1.379	1.499
68	0.555	0.711	0.795	0.906	1.046	1.160	1.227	1.309	1.422
69	0.524	0.674	0.755	0.861	0.995	1.104	1.167	1.245	1.352
70	0.497	0.640	0.718	0.820	0.948	1.052	1.112	1.186	1.289
71	0.471	0.609	0.684	0.782	0.905	1.004	1.062	1.133	1.231

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
72	0.448	0.580	0.652	0.748	0.866	0.961	1.016	1.084	1.178
73	0.426	0.554	0.624	0.716	0.830	0.921	0.974	1.039	1.130
74	0.406	0.529	0.597	0.686	0.797	0.884	0.935	0.998	1.085
75	0.388	0.507	0.572	0.659	0.766	0.850	0.899	0.959	1.043
76	0.371	0.486	0.549	0.634	0.737	0.818	0.866	0.924	1.005
77	0.355	0.466	0.528	0.610	0.711	0.789	0.835	0.891	0.969
78	0.340	0.448	0.508	0.588	0.686	0.761	0.806	0.860	0.935
79	0.326	0.431	0.490	0.567	0.662	0.735	0.778	0.831	0.904
80	0.313	0.416	0.473	0.548	0.641	0.711	0.753	0.804	0.875
81	0.301	0.401	0.456	0.530	0.620	0.689	0.729	0.779	0.848
82	0.290	0.387	0.441	0.513	0.601	0.668	0.707	0.755	0.822
83	0.279	0.374	0.427	0.497	0.583	0.648	0.686	0.733	0.798
84	0.269	0.362	0.413	0.482	0.566	0.629	0.666	0.712	0.775
85	0.260	0.350	0.400	0.468	0.550	0.611	0.647	0.692	0.753
86	0.251	0.339	0.388	0.455	0.535	0.594	0.630	0.673	0.733
87	0.243	0.329	0.377	0.442	0.520	0.579	0.613	0.655	0.714
88	0.235	0.319	0.366	0.430	0.507	0.563	0.597	0.638	0.696
89	0.227	0.310	0.356	0.418	0.494	0.549	0.582	0.622	0.678
90	0.220	0.301	0.346	0.408	0.481	0.536	0.568	0.607	0.662
91	0.213	0.293	0.337	0.397	0.470	0.523	0.554	0.592	0.646
92	0.207	0.285	0.328	0.387	0.458	0.510	0.541	0.579	0.631
93	0.201	0.277	0.320	0.378	0.448	0.499	0.529	0.565	0.617
94	0.195	0.270	0.312	0.369	0.438	0.487	0.517	0.553	0.603
95	0.190	0.263	0.304	0.361	0.428	0.477	0.506	0.541	0.590
96	0.185	0.256	0.297	0.352	0.419	0.467	0.495	0.529	0.578
97	0.180	0.250	0.290	0.345	0.410	0.457	0.485	0.518	0.566
98	0.175	0.244	0.284	0.337	0.401	0.447	0.475	0.508	0.555
99	0.170	0.238	0.277	0.330	0.393	0.438	0.465	0.498	0.544
100	0.166	0.233	0.271	0.323	0.385	0.430	0.456	0.488	0.533
101	0.162	0.228	0.265	0.317	0.378	0.421	0.447	0.479	0.523
102	0.158	0.223	0.260	0.310	0.371	0.413	0.439	0.470	0.513
103	0.154	0.218	0.254	0.304	0.364	0.406	0.431	0.461	0.504
104	0.150	0.213	0.249	0.298	0.357	0.398	0.423	0.453	0.495
105	0.147	0.209	0.244	0.293	0.350	0.391	0.416	0.445	0.486
106	0.143	0.204	0.239	0.287	0.344	0.384	0.408	0.437	0.478
107	0.140	0.200	0.235	0.282	0.338	0.378	0.401	0.430	0.470
108	0.137	0.196	0.230	0.277	0.332	0.371	0.395	0.423	0.462
109	0.134	0.192	0.226	0.272	0.327	0.365	0.388	0.416	0.455
110	0.131	0.189	0.222	0.267	0.321	0.359	0.382	0.409	0.447
111	0.128	0.185	0.218	0.263	0.316	0.354	0.376	0.403	0.440
112	0.126	0.182	0.214	0.259	0.311	0.348	0.370	0.396	0.434
113	0.123	0.178	0.210	0.254	0.306	0.343	0.364	0.390	0.427
114	0.121	0.175	0.207	0.250	0.302	0.337	0.359	0.385	0.421
115	0.118	0.172	0.203	0.246	0.297	0.332	0.353	0.379	0.415
116	0.116	0.169	0.200	0.242	0.293	0.328	0.348	0.373	0.409
117	0.114	0.166	0.197	0.239	0.288	0.323	0.343	0.368	0.403

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
118	0.111	0.163	0.193	0.235	0.284	0.318	0.338	0.363	0.397
119	0.109	0.161	0.190	0.231	0.280	0.314	0.334	0.358	0.392
120	0.107	0.158	0.187	0.228	0.276	0.309	0.329	0.353	0.387
降雨量 (mm)	52.098	67.566	76.109	87.418	101.859	113.790	120.632	128.992	140.617

表 6-12 番禺国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.065	0.102	0.124	0.155	0.191	0.215	0.230	0.247	0.271
2	0.067	0.104	0.126	0.157	0.194	0.218	0.233	0.250	0.275
3	0.068	0.106	0.128	0.160	0.197	0.221	0.236	0.254	0.279
4	0.069	0.108	0.130	0.162	0.200	0.225	0.240	0.258	0.283
5	0.071	0.109	0.133	0.165	0.203	0.228	0.243	0.261	0.287
6	0.072	0.112	0.135	0.167	0.206	0.232	0.247	0.265	0.291
7	0.074	0.114	0.137	0.170	0.209	0.235	0.251	0.269	0.296
8	0.076	0.116	0.140	0.173	0.212	0.239	0.255	0.273	0.300
9	0.077	0.118	0.142	0.176	0.216	0.243	0.259	0.278	0.305
10	0.079	0.120	0.145	0.179	0.219	0.247	0.263	0.282	0.310
11	0.081	0.123	0.148	0.182	0.223	0.251	0.267	0.287	0.315
12	0.083	0.125	0.151	0.186	0.227	0.255	0.272	0.292	0.320
13	0.085	0.128	0.153	0.189	0.231	0.259	0.276	0.297	0.326
14	0.087	0.131	0.157	0.193	0.235	0.264	0.281	0.302	0.331
15	0.089	0.133	0.160	0.196	0.239	0.269	0.286	0.307	0.337
16	0.091	0.136	0.163	0.200	0.244	0.274	0.291	0.313	0.343
17	0.093	0.139	0.167	0.204	0.249	0.279	0.297	0.319	0.349
18	0.096	0.143	0.170	0.208	0.253	0.284	0.303	0.325	0.356
19	0.098	0.146	0.174	0.213	0.259	0.290	0.308	0.331	0.363
20	0.101	0.150	0.178	0.217	0.264	0.296	0.315	0.338	0.370
21	0.104	0.153	0.182	0.222	0.269	0.302	0.321	0.344	0.377
22	0.107	0.157	0.186	0.227	0.275	0.308	0.328	0.351	0.385
23	0.110	0.161	0.191	0.232	0.281	0.315	0.335	0.359	0.393
24	0.113	0.165	0.196	0.238	0.287	0.322	0.342	0.367	0.402
25	0.117	0.170	0.201	0.243	0.294	0.329	0.350	0.375	0.410
26	0.120	0.175	0.206	0.249	0.301	0.337	0.358	0.384	0.420
27	0.124	0.179	0.212	0.256	0.308	0.345	0.366	0.393	0.429
28	0.128	0.185	0.217	0.262	0.316	0.353	0.375	0.402	0.440
29	0.132	0.190	0.224	0.269	0.324	0.362	0.384	0.412	0.451
30	0.137	0.196	0.230	0.277	0.332	0.371	0.394	0.422	0.462
31	0.142	0.202	0.237	0.285	0.341	0.381	0.405	0.433	0.474
32	0.147	0.209	0.244	0.293	0.351	0.391	0.416	0.445	0.487
33	0.152	0.216	0.252	0.302	0.361	0.402	0.427	0.457	0.500
34	0.158	0.223	0.260	0.311	0.371	0.414	0.440	0.471	0.514
35	0.164	0.231	0.269	0.321	0.382	0.426	0.453	0.484	0.529
36	0.171	0.239	0.278	0.331	0.394	0.440	0.467	0.499	0.545
37	0.178	0.248	0.288	0.342	0.407	0.454	0.481	0.515	0.562
38	0.186	0.258	0.299	0.354	0.421	0.469	0.497	0.532	0.580

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
39	0.194	0.268	0.310	0.367	0.435	0.485	0.514	0.550	0.600
40	0.203	0.279	0.322	0.381	0.451	0.502	0.532	0.569	0.621
41	0.212	0.291	0.335	0.395	0.467	0.520	0.552	0.590	0.643
42	0.223	0.304	0.350	0.411	0.486	0.540	0.573	0.612	0.667
43	0.234	0.318	0.365	0.428	0.505	0.562	0.595	0.636	0.693
44	0.246	0.333	0.382	0.447	0.526	0.585	0.620	0.662	0.721
45	0.259	0.349	0.400	0.467	0.549	0.610	0.646	0.690	0.752
46	0.274	0.367	0.419	0.489	0.574	0.638	0.675	0.721	0.786
47	0.290	0.387	0.441	0.513	0.601	0.668	0.707	0.755	0.822
48	0.307	0.409	0.465	0.540	0.631	0.701	0.742	0.792	0.862
49	0.327	0.433	0.491	0.569	0.664	0.737	0.780	0.833	0.906
50	0.349	0.459	0.520	0.601	0.700	0.777	0.823	0.878	0.955
51	0.373	0.489	0.552	0.637	0.741	0.822	0.870	0.928	1.010
52	0.400	0.522	0.589	0.677	0.786	0.872	0.923	0.985	1.071
53	0.430	0.559	0.629	0.722	0.837	0.929	0.982	1.048	1.139
54	0.465	0.601	0.675	0.773	0.895	0.992	1.050	1.119	1.217
55	0.504	0.648	0.727	0.830	0.960	1.065	1.126	1.201	1.305
56	0.549	0.703	0.787	0.897	1.035	1.148	1.214	1.295	1.407
57	0.600	0.766	0.856	0.973	1.122	1.245	1.317	1.404	1.526
58	0.661	0.839	0.936	1.062	1.223	1.358	1.436	1.532	1.664
59	0.731	0.926	1.031	1.167	1.343	1.492	1.578	1.683	1.829
60	0.815	1.028	1.143	1.292	1.486	1.652	1.748	1.864	2.026
61	0.916	1.151	1.278	1.443	1.659	1.847	1.954	2.086	2.268
62	1.038	1.301	1.444	1.628	1.872	2.088	2.211	2.361	2.568
63	1.188	1.487	1.649	1.858	2.139	2.393	2.535	2.709	2.950
64	1.377	1.722	1.909	2.152	2.483	2.786	2.955	3.161	3.447
65	1.618	2.025	2.247	2.537	2.937	3.311	3.517	3.769	4.118
66	1.934	2.426	2.699	3.056	3.558	4.038	4.297	4.616	5.059
67	2.075	2.607	2.903	3.292	3.844	4.376	4.661	5.013	5.501
68	1.856	2.327	2.586	2.926	3.402	3.854	4.099	4.401	4.819
69	1.672	2.093	2.323	2.624	3.040	3.431	3.645	3.908	4.272
70	1.515	1.895	2.102	2.371	2.741	3.084	3.273	3.505	3.826
71	1.380	1.726	1.914	2.158	2.489	2.794	2.963	3.170	3.456
72	1.264	1.581	1.753	1.975	2.276	2.548	2.701	2.888	3.146
73	1.162	1.455	1.613	1.818	2.092	2.339	2.478	2.647	2.882
74	1.073	1.345	1.491	1.681	1.934	2.159	2.286	2.441	2.656
75	0.994	1.248	1.385	1.562	1.795	2.002	2.119	2.262	2.460
76	0.925	1.162	1.290	1.456	1.674	1.864	1.973	2.105	2.289
77	0.862	1.086	1.206	1.362	1.566	1.743	1.844	1.968	2.139
78	0.807	1.018	1.131	1.279	1.471	1.636	1.730	1.846	2.006
79	0.756	0.956	1.064	1.204	1.385	1.540	1.628	1.737	1.887
80	0.711	0.901	1.004	1.137	1.308	1.453	1.537	1.639	1.781
81	0.670	0.851	0.949	1.076	1.239	1.376	1.455	1.552	1.686
82	0.633	0.805	0.899	1.021	1.176	1.306	1.381	1.472	1.600
83	0.599	0.764	0.853	0.970	1.119	1.242	1.313	1.400	1.521
84	0.567	0.726	0.812	0.924	1.067	1.183	1.252	1.335	1.450

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
85	0.539	0.691	0.774	0.882	1.019	1.130	1.195	1.275	1.385
86	0.512	0.659	0.739	0.843	0.975	1.081	1.144	1.219	1.325
87	0.488	0.629	0.706	0.807	0.934	1.036	1.096	1.169	1.270
88	0.466	0.602	0.676	0.774	0.897	0.994	1.052	1.122	1.219
89	0.445	0.577	0.649	0.744	0.862	0.956	1.011	1.079	1.172
90	0.426	0.553	0.623	0.715	0.830	0.920	0.973	1.038	1.129
91	0.408	0.531	0.599	0.689	0.799	0.887	0.938	1.001	1.088
92	0.391	0.511	0.577	0.664	0.771	0.856	0.905	0.966	1.050
93	0.375	0.492	0.556	0.641	0.745	0.827	0.875	0.933	1.015
94	0.361	0.474	0.536	0.619	0.721	0.800	0.846	0.903	0.982
95	0.347	0.457	0.518	0.598	0.697	0.774	0.819	0.874	0.951
96	0.334	0.441	0.500	0.579	0.676	0.750	0.794	0.847	0.922
97	0.322	0.426	0.484	0.561	0.655	0.728	0.770	0.822	0.895
98	0.310	0.412	0.469	0.544	0.636	0.706	0.748	0.798	0.869
99	0.300	0.399	0.454	0.528	0.618	0.686	0.727	0.776	0.844
100	0.290	0.387	0.441	0.513	0.601	0.667	0.707	0.754	0.821
101	0.280	0.375	0.428	0.498	0.584	0.649	0.688	0.734	0.800
102	0.271	0.364	0.416	0.485	0.569	0.632	0.670	0.715	0.779
103	0.262	0.353	0.404	0.472	0.554	0.616	0.653	0.697	0.759
104	0.254	0.343	0.393	0.460	0.540	0.601	0.636	0.680	0.741
105	0.247	0.334	0.382	0.448	0.527	0.586	0.621	0.663	0.723
106	0.239	0.325	0.372	0.437	0.514	0.572	0.606	0.648	0.706
107	0.232	0.316	0.363	0.426	0.502	0.559	0.592	0.633	0.690
108	0.226	0.308	0.354	0.416	0.491	0.546	0.579	0.619	0.674
109	0.219	0.300	0.345	0.406	0.480	0.534	0.566	0.605	0.660
110	0.213	0.292	0.337	0.397	0.469	0.522	0.554	0.592	0.646
111	0.208	0.285	0.329	0.388	0.459	0.511	0.542	0.580	0.632
112	0.202	0.278	0.321	0.380	0.450	0.501	0.531	0.568	0.619
113	0.197	0.272	0.314	0.372	0.440	0.491	0.520	0.556	0.607
114	0.192	0.266	0.307	0.364	0.432	0.481	0.510	0.545	0.595
115	0.187	0.259	0.301	0.356	0.423	0.471	0.500	0.535	0.584
116	0.182	0.254	0.294	0.349	0.415	0.462	0.491	0.525	0.573
117	0.178	0.248	0.288	0.342	0.407	0.454	0.481	0.515	0.562
118	0.174	0.243	0.282	0.336	0.399	0.445	0.473	0.506	0.552
119	0.170	0.238	0.277	0.329	0.392	0.437	0.464	0.497	0.542
120	0.166	0.233	0.271	0.323	0.385	0.430	0.456	0.488	0.533
121	0.162	0.228	0.266	0.317	0.378	0.422	0.448	0.480	0.524
122	0.158	0.223	0.261	0.311	0.372	0.415	0.440	0.471	0.515
123	0.155	0.219	0.256	0.306	0.365	0.408	0.433	0.464	0.507
124	0.152	0.215	0.251	0.301	0.359	0.401	0.426	0.456	0.498
125	0.148	0.211	0.247	0.295	0.354	0.395	0.419	0.449	0.490
126	0.145	0.207	0.242	0.290	0.348	0.388	0.412	0.442	0.483
127	0.142	0.203	0.238	0.286	0.342	0.382	0.406	0.435	0.475
128	0.139	0.199	0.234	0.281	0.337	0.376	0.400	0.428	0.468
129	0.137	0.196	0.230	0.276	0.332	0.371	0.394	0.422	0.461
130	0.134	0.192	0.226	0.272	0.327	0.365	0.388	0.416	0.455

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
131	0.131	0.189	0.222	0.268	0.322	0.360	0.382	0.410	0.448
132	0.129	0.186	0.219	0.264	0.317	0.355	0.377	0.404	0.442
133	0.126	0.183	0.215	0.260	0.313	0.350	0.372	0.398	0.436
134	0.124	0.180	0.212	0.256	0.308	0.345	0.366	0.393	0.430
135	0.122	0.177	0.208	0.252	0.304	0.340	0.361	0.387	0.424
136	0.120	0.174	0.205	0.248	0.300	0.335	0.356	0.382	0.418
137	0.117	0.171	0.202	0.245	0.296	0.331	0.352	0.377	0.413
138	0.115	0.168	0.199	0.242	0.292	0.326	0.347	0.372	0.407
139	0.113	0.166	0.196	0.238	0.288	0.322	0.343	0.367	0.402
140	0.111	0.163	0.193	0.235	0.284	0.318	0.338	0.363	0.397
141	0.110	0.161	0.191	0.232	0.280	0.314	0.334	0.358	0.392
142	0.108	0.158	0.188	0.229	0.277	0.310	0.330	0.354	0.388
143	0.106	0.156	0.185	0.226	0.273	0.306	0.326	0.350	0.383
144	0.104	0.154	0.183	0.223	0.270	0.303	0.322	0.345	0.378
145	0.103	0.152	0.180	0.220	0.267	0.299	0.318	0.341	0.374
146	0.101	0.149	0.178	0.217	0.264	0.295	0.314	0.337	0.370
147	0.099	0.147	0.176	0.214	0.260	0.292	0.311	0.333	0.365
148	0.098	0.145	0.173	0.212	0.257	0.289	0.307	0.330	0.361
149	0.096	0.143	0.171	0.209	0.254	0.285	0.304	0.326	0.357
150	0.095	0.141	0.169	0.207	0.252	0.282	0.300	0.322	0.353
151	0.093	0.140	0.167	0.204	0.249	0.279	0.297	0.319	0.350
152	0.092	0.138	0.165	0.202	0.246	0.276	0.294	0.315	0.346
153	0.091	0.136	0.163	0.200	0.243	0.273	0.291	0.312	0.342
154	0.089	0.134	0.161	0.197	0.241	0.270	0.288	0.309	0.339
155	0.088	0.132	0.159	0.195	0.238	0.267	0.285	0.306	0.335
156	0.087	0.131	0.157	0.193	0.236	0.264	0.282	0.302	0.332
157	0.086	0.129	0.155	0.191	0.233	0.262	0.279	0.299	0.328
158	0.084	0.128	0.153	0.189	0.231	0.259	0.276	0.296	0.325
159	0.083	0.126	0.151	0.187	0.228	0.256	0.273	0.293	0.322
160	0.082	0.125	0.150	0.185	0.226	0.254	0.270	0.291	0.319
161	0.081	0.123	0.148	0.183	0.224	0.251	0.268	0.288	0.316
162	0.080	0.122	0.146	0.181	0.222	0.249	0.265	0.285	0.313
163	0.079	0.120	0.145	0.179	0.219	0.247	0.263	0.282	0.310
164	0.078	0.119	0.143	0.177	0.217	0.244	0.260	0.280	0.307
165	0.077	0.118	0.142	0.175	0.215	0.242	0.258	0.277	0.304
166	0.076	0.116	0.140	0.174	0.213	0.240	0.255	0.274	0.301
167	0.075	0.115	0.139	0.172	0.211	0.237	0.253	0.272	0.299
168	0.074	0.114	0.137	0.170	0.209	0.235	0.251	0.270	0.296
169	0.073	0.112	0.136	0.169	0.207	0.233	0.249	0.267	0.293
170	0.072	0.111	0.135	0.167	0.205	0.231	0.246	0.265	0.291
171	0.071	0.110	0.133	0.166	0.204	0.229	0.244	0.262	0.288
172	0.070	0.109	0.132	0.164	0.202	0.227	0.242	0.260	0.286
173	0.070	0.108	0.131	0.162	0.200	0.225	0.240	0.258	0.283
174	0.069	0.107	0.129	0.161	0.198	0.223	0.238	0.256	0.281
175	0.068	0.106	0.128	0.160	0.197	0.221	0.236	0.254	0.279
176	0.067	0.104	0.127	0.158	0.195	0.219	0.234	0.252	0.276

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
177	0.066	0.103	0.126	0.157	0.193	0.218	0.232	0.249	0.274
178	0.066	0.102	0.124	0.155	0.192	0.216	0.230	0.247	0.272
179	0.065	0.101	0.123	0.154	0.190	0.214	0.228	0.245	0.270
180	0.064	0.100	0.122	0.153	0.188	0.212	0.226	0.244	0.268
降雨量 (mm)	56.979	74.978	85.024	98.411	115.301	128.889	136.714	146.249	159.549

表 6-13 增城国家气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.339	0.468	0.534	0.618	0.699	0.767	0.807	0.858	0.916
2	0.350	0.482	0.549	0.636	0.720	0.790	0.831	0.883	0.944
3	0.361	0.498	0.566	0.655	0.742	0.814	0.858	0.911	0.974
4	0.374	0.514	0.584	0.676	0.765	0.841	0.886	0.942	1.007
5	0.387	0.532	0.604	0.698	0.791	0.870	0.916	0.975	1.042
6	0.402	0.551	0.626	0.723	0.819	0.901	0.950	1.011	1.081
7	0.419	0.572	0.650	0.749	0.849	0.936	0.987	1.050	1.124
8	0.437	0.596	0.676	0.779	0.883	0.974	1.027	1.093	1.171
9	0.457	0.622	0.705	0.812	0.920	1.016	1.072	1.141	1.223
10	0.479	0.650	0.737	0.848	0.962	1.062	1.121	1.195	1.281
11	0.504	0.683	0.773	0.888	1.008	1.115	1.177	1.255	1.346
12	0.533	0.719	0.813	0.934	1.060	1.174	1.240	1.322	1.419
13	0.565	0.761	0.860	0.986	1.120	1.241	1.312	1.399	1.503
14	0.602	0.808	0.913	1.047	1.188	1.319	1.395	1.488	1.599
15	0.646	0.864	0.975	1.116	1.268	1.409	1.491	1.591	1.712
16	0.697	0.930	1.048	1.199	1.362	1.516	1.604	1.713	1.844
17	0.759	1.008	1.135	1.297	1.475	1.643	1.740	1.859	2.003
18	0.834	1.104	1.242	1.418	1.613	1.799	1.906	2.037	2.196
19	0.928	1.224	1.376	1.569	1.785	1.994	2.113	2.260	2.438
20	1.049	1.378	1.547	1.763	2.007	2.244	2.379	2.545	2.747
21	1.210	1.583	1.776	2.023	2.303	2.576	2.732	2.924	3.157
22	1.432	1.868	2.096	2.388	2.719	3.041	3.225	3.450	3.727
23	1.760	2.291	2.574	2.937	3.343	3.733	3.956	4.229	4.566
24	2.285	2.979	3.359	3.850	4.379	4.861	5.143	5.487	5.914
25	2.704	3.539	4.005	4.615	5.242	5.785	6.109	6.504	6.995
26	2.170	2.828	3.186	3.648	4.150	4.613	4.883	5.212	5.620
27	1.811	2.357	2.649	3.024	3.442	3.841	4.070	4.351	4.697
28	1.554	2.024	2.273	2.590	2.949	3.297	3.496	3.739	4.039
29	1.362	1.777	1.995	2.272	2.587	2.894	3.069	3.284	3.547
30	1.213	1.587	1.781	2.029	2.310	2.584	2.741	2.933	3.167
31	1.095	1.437	1.613	1.838	2.092	2.339	2.480	2.654	2.865
32	0.999	1.314	1.476	1.683	1.915	2.140	2.269	2.427	2.619
33	0.920	1.213	1.363	1.555	1.769	1.976	2.094	2.240	2.416
34	0.853	1.128	1.269	1.448	1.647	1.838	1.947	2.082	2.244
35	0.796	1.055	1.188	1.357	1.543	1.720	1.821	1.947	2.098
36	0.747	0.993	1.118	1.278	1.453	1.618	1.713	1.830	1.971
37	0.704	0.938	1.057	1.209	1.374	1.529	1.619	1.729	1.861

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
38	0.666	0.890	1.003	1.149	1.305	1.451	1.535	1.640	1.764
39	0.633	0.847	0.956	1.095	1.244	1.382	1.462	1.560	1.678
40	0.603	0.809	0.914	1.047	1.189	1.320	1.396	1.489	1.601
41	0.576	0.775	0.875	1.004	1.140	1.264	1.337	1.426	1.532
42	0.552	0.744	0.841	0.965	1.096	1.214	1.283	1.368	1.469
43	0.530	0.716	0.809	0.930	1.055	1.168	1.234	1.316	1.412
44	0.510	0.690	0.781	0.898	1.018	1.127	1.190	1.268	1.361
45	0.492	0.666	0.755	0.868	0.984	1.088	1.149	1.224	1.313
46	0.475	0.645	0.730	0.841	0.953	1.053	1.111	1.184	1.269
47	0.459	0.625	0.708	0.815	0.924	1.020	1.077	1.147	1.229
48	0.445	0.606	0.687	0.792	0.898	0.990	1.045	1.112	1.191
49	0.431	0.589	0.668	0.770	0.873	0.962	1.015	1.080	1.157
50	0.419	0.572	0.650	0.750	0.850	0.936	0.987	1.050	1.124
51	0.407	0.557	0.633	0.731	0.828	0.911	0.961	1.022	1.094
52	0.396	0.543	0.617	0.713	0.807	0.888	0.936	0.996	1.065
53	0.386	0.530	0.602	0.696	0.788	0.867	0.913	0.971	1.039
54	0.376	0.517	0.588	0.680	0.770	0.846	0.892	0.948	1.014
55	0.367	0.506	0.575	0.665	0.753	0.827	0.871	0.926	0.990
56	0.359	0.495	0.563	0.651	0.737	0.809	0.852	0.906	0.968
57	0.351	0.484	0.551	0.638	0.722	0.792	0.834	0.886	0.947
58	0.343	0.474	0.540	0.625	0.707	0.776	0.817	0.868	0.927
59	0.336	0.464	0.529	0.613	0.694	0.760	0.800	0.850	0.908
60	0.329	0.455	0.519	0.601	0.681	0.746	0.785	0.833	0.889
降雨量 (mm)	45.178	60.074	67.785	77.692	88.269	98.007	103.661	110.620	119.014

表 6-14 增城国家气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.204	0.289	0.332	0.388	0.438	0.475	0.498	0.527	0.559
2	0.206	0.293	0.336	0.393	0.443	0.481	0.504	0.533	0.566
3	0.209	0.296	0.340	0.398	0.449	0.487	0.510	0.540	0.573
4	0.212	0.300	0.345	0.403	0.454	0.493	0.517	0.547	0.581
5	0.215	0.304	0.349	0.408	0.460	0.499	0.524	0.554	0.588
6	0.218	0.308	0.354	0.413	0.466	0.506	0.531	0.562	0.597
7	0.221	0.313	0.359	0.419	0.473	0.513	0.538	0.570	0.605
8	0.224	0.317	0.364	0.424	0.479	0.520	0.546	0.578	0.614
9	0.228	0.322	0.369	0.430	0.486	0.528	0.554	0.586	0.623
10	0.231	0.326	0.374	0.436	0.493	0.535	0.562	0.595	0.632
11	0.235	0.331	0.380	0.443	0.500	0.543	0.570	0.604	0.642
12	0.239	0.336	0.385	0.449	0.507	0.552	0.579	0.613	0.652
13	0.243	0.342	0.391	0.456	0.515	0.560	0.588	0.623	0.663
14	0.247	0.347	0.398	0.463	0.523	0.569	0.598	0.633	0.674
15	0.251	0.353	0.404	0.471	0.532	0.579	0.608	0.644	0.685
16	0.256	0.359	0.411	0.478	0.540	0.589	0.618	0.655	0.697
17	0.261	0.365	0.418	0.486	0.550	0.599	0.629	0.667	0.710
18	0.266	0.372	0.425	0.495	0.559	0.610	0.640	0.679	0.723

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
19	0.271	0.379	0.433	0.504	0.569	0.621	0.652	0.692	0.736
20	0.276	0.386	0.441	0.513	0.580	0.633	0.665	0.705	0.751
21	0.282	0.394	0.450	0.523	0.591	0.645	0.678	0.719	0.766
22	0.288	0.402	0.459	0.533	0.602	0.658	0.692	0.734	0.782
23	0.294	0.410	0.468	0.544	0.615	0.672	0.706	0.750	0.799
24	0.301	0.419	0.478	0.555	0.628	0.686	0.722	0.766	0.817
25	0.308	0.428	0.489	0.567	0.641	0.702	0.738	0.783	0.835
26	0.316	0.438	0.500	0.580	0.656	0.718	0.755	0.802	0.855
27	0.324	0.449	0.512	0.593	0.671	0.735	0.773	0.821	0.876
28	0.332	0.460	0.524	0.607	0.687	0.753	0.793	0.842	0.899
29	0.342	0.472	0.537	0.622	0.704	0.772	0.813	0.864	0.922
30	0.351	0.485	0.552	0.639	0.723	0.793	0.835	0.888	0.948
31	0.362	0.498	0.567	0.656	0.743	0.815	0.859	0.913	0.975
32	0.373	0.513	0.583	0.674	0.764	0.839	0.884	0.940	1.005
33	0.385	0.529	0.601	0.694	0.786	0.865	0.911	0.969	1.036
34	0.398	0.546	0.620	0.716	0.811	0.892	0.941	1.001	1.070
35	0.412	0.564	0.641	0.739	0.838	0.922	0.973	1.035	1.107
36	0.428	0.584	0.663	0.765	0.866	0.955	1.007	1.072	1.148
37	0.445	0.606	0.687	0.792	0.898	0.991	1.045	1.113	1.192
38	0.464	0.630	0.714	0.823	0.933	1.030	1.087	1.157	1.240
39	0.484	0.657	0.744	0.856	0.971	1.073	1.133	1.207	1.294
40	0.507	0.686	0.777	0.893	1.013	1.121	1.183	1.261	1.353
41	0.533	0.719	0.813	0.934	1.060	1.174	1.240	1.322	1.419
42	0.561	0.756	0.854	0.981	1.113	1.234	1.304	1.391	1.494
43	0.594	0.798	0.901	1.033	1.173	1.302	1.376	1.469	1.578
44	0.632	0.846	0.954	1.093	1.242	1.380	1.459	1.558	1.675
45	0.675	0.901	1.016	1.163	1.321	1.469	1.555	1.660	1.786
46	0.725	0.966	1.088	1.244	1.414	1.574	1.666	1.780	1.917
47	0.785	1.042	1.173	1.340	1.523	1.698	1.798	1.922	2.071
48	0.858	1.134	1.275	1.455	1.655	1.848	1.957	2.093	2.256
49	0.947	1.247	1.401	1.598	1.818	2.031	2.153	2.302	2.484
50	1.058	1.389	1.560	1.777	2.023	2.262	2.398	2.565	2.769
51	1.202	1.573	1.765	2.010	2.289	2.560	2.715	2.905	3.138
52	1.394	1.819	2.042	2.325	2.648	2.962	3.141	3.361	3.630
53	1.664	2.167	2.434	2.775	3.159	3.530	3.742	4.001	4.321
54	2.066	2.691	3.029	3.465	3.942	4.388	4.646	4.962	5.352
55	2.720	3.561	4.031	4.645	5.276	5.821	6.146	6.544	7.037
56	2.361	3.081	3.476	3.988	4.535	5.029	5.319	5.673	6.112
57	1.912	2.489	2.799	3.197	3.639	4.057	4.298	4.593	4.957
58	1.606	2.092	2.349	2.678	3.049	3.408	3.613	3.864	4.173
59	1.386	1.809	2.030	2.312	2.632	2.945	3.123	3.341	3.609
60	1.220	1.596	1.792	2.040	2.323	2.599	2.756	2.949	3.185
61	1.092	1.432	1.608	1.831	2.085	2.331	2.472	2.645	2.856
62	0.989	1.301	1.461	1.666	1.895	2.118	2.246	2.402	2.592
63	0.905	1.194	1.342	1.531	1.741	1.945	2.061	2.204	2.377
64	0.835	1.105	1.243	1.419	1.614	1.800	1.907	2.039	2.198

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
65	0.776	1.030	1.159	1.324	1.506	1.678	1.777	1.899	2.046
66	0.725	0.966	1.088	1.244	1.414	1.574	1.666	1.780	1.917
67	0.682	0.910	1.026	1.174	1.334	1.484	1.570	1.677	1.804
68	0.644	0.861	0.972	1.113	1.264	1.405	1.486	1.586	1.706
69	0.610	0.818	0.924	1.059	1.203	1.335	1.412	1.507	1.620
70	0.580	0.780	0.881	1.011	1.148	1.273	1.346	1.436	1.543
71	0.554	0.746	0.843	0.968	1.099	1.218	1.287	1.372	1.474
72	0.530	0.715	0.809	0.930	1.055	1.168	1.234	1.315	1.412
73	0.508	0.687	0.778	0.894	1.015	1.122	1.185	1.263	1.355
74	0.488	0.662	0.750	0.863	0.978	1.081	1.142	1.216	1.304
75	0.470	0.639	0.724	0.833	0.945	1.044	1.101	1.173	1.258
76	0.454	0.618	0.700	0.806	0.914	1.009	1.065	1.134	1.215
77	0.438	0.598	0.678	0.782	0.886	0.977	1.031	1.097	1.175
78	0.424	0.580	0.658	0.759	0.860	0.947	0.999	1.064	1.139
79	0.411	0.563	0.639	0.737	0.836	0.920	0.970	1.032	1.105
80	0.399	0.547	0.621	0.718	0.813	0.895	0.943	1.003	1.073
81	0.388	0.532	0.605	0.699	0.792	0.871	0.918	0.976	1.044
82	0.377	0.519	0.590	0.682	0.772	0.848	0.894	0.950	1.016
83	0.367	0.506	0.575	0.665	0.753	0.827	0.872	0.927	0.990
84	0.358	0.494	0.562	0.650	0.736	0.808	0.851	0.904	0.966
85	0.349	0.482	0.549	0.635	0.719	0.789	0.831	0.883	0.943
86	0.341	0.471	0.537	0.622	0.704	0.772	0.812	0.863	0.922
87	0.333	0.461	0.526	0.609	0.689	0.755	0.795	0.844	0.901
88	0.326	0.452	0.515	0.597	0.675	0.739	0.778	0.826	0.882
89	0.319	0.442	0.505	0.585	0.662	0.725	0.762	0.809	0.864
90	0.312	0.434	0.495	0.574	0.649	0.710	0.747	0.793	0.846
91	0.306	0.425	0.485	0.563	0.637	0.697	0.733	0.778	0.830
92	0.300	0.418	0.477	0.553	0.626	0.684	0.719	0.763	0.814
93	0.294	0.410	0.468	0.544	0.615	0.672	0.706	0.750	0.799
94	0.289	0.403	0.460	0.534	0.604	0.660	0.694	0.736	0.784
95	0.284	0.396	0.452	0.526	0.594	0.649	0.682	0.723	0.771
96	0.279	0.389	0.445	0.517	0.585	0.638	0.671	0.711	0.758
97	0.274	0.383	0.438	0.509	0.575	0.628	0.660	0.700	0.745
98	0.269	0.377	0.431	0.501	0.567	0.618	0.649	0.688	0.733
99	0.265	0.371	0.425	0.494	0.558	0.608	0.639	0.678	0.721
100	0.261	0.366	0.418	0.487	0.550	0.599	0.630	0.667	0.710
101	0.257	0.360	0.412	0.480	0.542	0.591	0.620	0.657	0.699
102	0.253	0.355	0.406	0.473	0.534	0.582	0.611	0.648	0.689
103	0.249	0.350	0.401	0.467	0.527	0.574	0.603	0.639	0.679
104	0.245	0.345	0.395	0.460	0.520	0.566	0.594	0.630	0.669
105	0.242	0.340	0.390	0.454	0.513	0.558	0.586	0.621	0.660
106	0.239	0.336	0.385	0.449	0.507	0.551	0.578	0.613	0.651
107	0.235	0.332	0.380	0.443	0.500	0.544	0.571	0.605	0.643
108	0.232	0.327	0.375	0.438	0.494	0.537	0.564	0.597	0.634
109	0.229	0.323	0.371	0.432	0.488	0.531	0.557	0.589	0.626
110	0.226	0.319	0.366	0.427	0.482	0.524	0.550	0.582	0.618

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
111	0.223	0.316	0.362	0.422	0.477	0.518	0.543	0.575	0.611
112	0.220	0.312	0.358	0.418	0.471	0.512	0.537	0.568	0.603
113	0.218	0.308	0.354	0.413	0.466	0.506	0.531	0.562	0.596
114	0.215	0.305	0.350	0.408	0.461	0.500	0.525	0.555	0.589
115	0.213	0.301	0.346	0.404	0.456	0.495	0.519	0.549	0.583
116	0.210	0.298	0.342	0.400	0.451	0.489	0.513	0.543	0.576
117	0.208	0.295	0.339	0.396	0.446	0.484	0.507	0.537	0.570
118	0.205	0.292	0.335	0.392	0.442	0.479	0.502	0.531	0.564
119	0.203	0.289	0.332	0.388	0.437	0.474	0.497	0.526	0.558
120	0.201	0.286	0.328	0.384	0.433	0.469	0.492	0.520	0.552
降雨量 (mm)	60.336	81.356	92.145	106.050	120.305	132.905	140.307	149.459	160.331

表 6-15 增城国家气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.153	0.221	0.255	0.299	0.337	0.363	0.380	0.401	0.424
2	0.155	0.223	0.257	0.302	0.340	0.366	0.383	0.404	0.428
3	0.156	0.225	0.259	0.304	0.343	0.370	0.387	0.408	0.431
4	0.158	0.227	0.261	0.307	0.346	0.373	0.390	0.412	0.435
5	0.159	0.229	0.264	0.310	0.349	0.376	0.393	0.415	0.439
6	0.161	0.231	0.266	0.312	0.352	0.379	0.397	0.419	0.443
7	0.162	0.233	0.268	0.315	0.355	0.383	0.401	0.423	0.448
8	0.164	0.235	0.271	0.318	0.358	0.387	0.404	0.427	0.452
9	0.165	0.237	0.273	0.321	0.362	0.390	0.408	0.431	0.456
10	0.167	0.240	0.276	0.324	0.365	0.394	0.412	0.435	0.461
11	0.169	0.242	0.279	0.327	0.369	0.398	0.416	0.440	0.465
12	0.171	0.244	0.281	0.330	0.372	0.402	0.420	0.444	0.470
13	0.172	0.247	0.284	0.333	0.376	0.406	0.425	0.449	0.475
14	0.174	0.249	0.287	0.337	0.379	0.410	0.429	0.453	0.480
15	0.176	0.252	0.290	0.340	0.383	0.414	0.434	0.458	0.485
16	0.178	0.255	0.293	0.343	0.387	0.418	0.438	0.463	0.490
17	0.180	0.257	0.296	0.347	0.391	0.423	0.443	0.468	0.496
18	0.182	0.260	0.299	0.351	0.396	0.428	0.448	0.473	0.501
19	0.184	0.263	0.303	0.355	0.400	0.432	0.453	0.479	0.507
20	0.187	0.266	0.306	0.358	0.404	0.437	0.458	0.484	0.513
21	0.189	0.269	0.310	0.362	0.409	0.442	0.463	0.490	0.519
22	0.191	0.272	0.313	0.367	0.413	0.448	0.469	0.496	0.525
23	0.194	0.276	0.317	0.371	0.418	0.453	0.475	0.502	0.532
24	0.196	0.279	0.321	0.375	0.423	0.458	0.480	0.508	0.539
25	0.199	0.283	0.325	0.380	0.428	0.464	0.486	0.514	0.546
26	0.201	0.286	0.329	0.384	0.434	0.470	0.493	0.521	0.553
27	0.204	0.290	0.333	0.389	0.439	0.476	0.499	0.528	0.560
28	0.207	0.294	0.337	0.394	0.445	0.482	0.506	0.535	0.568
29	0.210	0.298	0.342	0.399	0.451	0.489	0.513	0.542	0.576
30	0.213	0.302	0.347	0.405	0.457	0.496	0.520	0.550	0.584

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
31	0.216	0.306	0.351	0.410	0.463	0.503	0.527	0.558	0.592
32	0.220	0.311	0.356	0.416	0.470	0.510	0.535	0.566	0.601
33	0.223	0.315	0.362	0.422	0.477	0.517	0.543	0.575	0.610
34	0.227	0.320	0.367	0.428	0.484	0.525	0.551	0.584	0.620
35	0.230	0.325	0.373	0.435	0.491	0.533	0.560	0.593	0.630
36	0.234	0.330	0.379	0.441	0.499	0.542	0.569	0.602	0.640
37	0.238	0.336	0.385	0.448	0.506	0.551	0.578	0.612	0.651
38	0.243	0.341	0.391	0.456	0.515	0.560	0.588	0.623	0.662
39	0.247	0.347	0.398	0.463	0.523	0.570	0.598	0.634	0.674
40	0.252	0.354	0.405	0.471	0.532	0.580	0.609	0.645	0.686
41	0.257	0.360	0.412	0.480	0.542	0.590	0.620	0.657	0.699
42	0.262	0.367	0.420	0.488	0.552	0.601	0.632	0.670	0.713
43	0.267	0.374	0.428	0.497	0.562	0.613	0.644	0.683	0.727
44	0.273	0.381	0.436	0.507	0.573	0.625	0.657	0.697	0.742
45	0.279	0.389	0.445	0.517	0.584	0.638	0.670	0.711	0.757
46	0.285	0.398	0.454	0.528	0.597	0.651	0.685	0.726	0.774
47	0.292	0.406	0.464	0.539	0.609	0.666	0.700	0.743	0.791
48	0.299	0.416	0.474	0.551	0.623	0.681	0.716	0.760	0.810
49	0.306	0.425	0.485	0.563	0.637	0.697	0.733	0.778	0.829
50	0.314	0.436	0.497	0.576	0.652	0.714	0.751	0.797	0.850
51	0.322	0.447	0.510	0.591	0.668	0.732	0.770	0.818	0.873
52	0.332	0.459	0.523	0.606	0.685	0.751	0.791	0.840	0.896
53	0.341	0.472	0.537	0.622	0.704	0.772	0.812	0.863	0.922
54	0.352	0.485	0.552	0.639	0.723	0.794	0.836	0.888	0.949
55	0.363	0.500	0.569	0.658	0.745	0.818	0.861	0.915	0.978
56	0.375	0.516	0.586	0.678	0.767	0.843	0.888	0.945	1.010
57	0.388	0.533	0.605	0.699	0.792	0.871	0.918	0.976	1.044
58	0.402	0.551	0.626	0.723	0.819	0.901	0.950	1.011	1.081
59	0.418	0.571	0.649	0.748	0.848	0.934	0.985	1.048	1.122
60	0.435	0.594	0.673	0.776	0.880	0.970	1.023	1.089	1.167
61	0.454	0.618	0.701	0.807	0.915	1.010	1.066	1.135	1.216
62	0.475	0.645	0.731	0.841	0.954	1.054	1.112	1.185	1.270
63	0.498	0.675	0.764	0.879	0.997	1.103	1.164	1.241	1.331
64	0.525	0.709	0.802	0.922	1.046	1.158	1.223	1.304	1.399
65	0.555	0.747	0.845	0.970	1.101	1.220	1.289	1.375	1.476
66	0.589	0.791	0.893	1.025	1.163	1.290	1.364	1.456	1.564
67	0.628	0.841	0.949	1.088	1.235	1.372	1.451	1.549	1.665
68	0.674	0.900	1.014	1.161	1.319	1.467	1.552	1.657	1.783
69	0.728	0.969	1.091	1.248	1.418	1.579	1.671	1.786	1.923
70	0.793	1.051	1.183	1.351	1.537	1.713	1.814	1.939	2.090
71	0.872	1.152	1.296	1.479	1.682	1.877	1.989	2.127	2.293
72	0.971	1.279	1.436	1.638	1.864	2.082	2.207	2.361	2.548
73	1.099	1.441	1.618	1.843	2.098	2.346	2.488	2.662	2.874
74	1.268	1.657	1.860	2.118	2.411	2.698	2.861	3.062	3.307
75	1.503	1.959	2.198	2.505	2.852	3.190	3.382	3.618	3.908
76	1.849	2.407	2.705	3.089	3.516	3.922	4.156	4.442	4.795

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
77	2.403	3.136	3.539	4.063	4.619	5.119	5.413	5.773	6.218
78	2.606	3.407	3.852	4.433	5.037	5.567	5.881	6.265	6.742
79	2.092	2.725	3.068	3.511	3.995	4.445	4.706	5.025	5.420
80	1.747	2.274	2.555	2.915	3.318	3.705	3.927	4.198	4.533
81	1.500	1.955	2.194	2.500	2.847	3.183	3.376	3.611	3.901
82	1.315	1.718	1.928	2.196	2.500	2.797	2.966	3.174	3.428
83	1.173	1.535	1.723	1.963	2.234	2.500	2.651	2.836	3.063
84	1.059	1.391	1.561	1.779	2.025	2.264	2.401	2.568	2.772
85	0.967	1.273	1.430	1.630	1.855	2.073	2.197	2.350	2.536
86	0.890	1.176	1.322	1.508	1.715	1.915	2.029	2.170	2.340
87	0.826	1.094	1.230	1.405	1.597	1.782	1.888	2.018	2.175
88	0.771	1.024	1.152	1.317	1.497	1.668	1.767	1.888	2.034
89	0.724	0.963	1.085	1.241	1.410	1.570	1.662	1.776	1.912
90	0.682	0.911	1.027	1.175	1.335	1.485	1.571	1.678	1.806
91	0.646	0.864	0.975	1.117	1.268	1.410	1.491	1.592	1.712
92	0.614	0.823	0.929	1.065	1.209	1.343	1.420	1.515	1.629
93	0.585	0.786	0.888	1.019	1.157	1.283	1.356	1.447	1.555
94	0.559	0.753	0.851	0.977	1.109	1.229	1.299	1.386	1.488
95	0.536	0.723	0.818	0.940	1.066	1.181	1.247	1.330	1.428
96	0.515	0.696	0.788	0.905	1.027	1.136	1.200	1.279	1.373
97	0.495	0.671	0.760	0.874	0.991	1.096	1.157	1.233	1.323
98	0.478	0.648	0.734	0.845	0.959	1.059	1.118	1.191	1.277
99	0.461	0.627	0.711	0.819	0.928	1.025	1.082	1.152	1.234
100	0.446	0.608	0.689	0.794	0.901	0.993	1.048	1.116	1.195
101	0.432	0.590	0.669	0.772	0.875	0.964	1.017	1.083	1.159
102	0.419	0.573	0.651	0.751	0.851	0.937	0.988	1.051	1.126
103	0.407	0.558	0.633	0.731	0.828	0.912	0.961	1.023	1.094
104	0.396	0.543	0.617	0.712	0.807	0.888	0.936	0.995	1.065
105	0.385	0.529	0.602	0.695	0.787	0.866	0.912	0.970	1.037
106	0.376	0.516	0.587	0.679	0.769	0.845	0.890	0.946	1.012
107	0.366	0.504	0.574	0.663	0.751	0.825	0.869	0.924	0.987
108	0.358	0.493	0.561	0.649	0.735	0.806	0.849	0.903	0.964
109	0.349	0.482	0.549	0.635	0.719	0.789	0.831	0.883	0.943
110	0.341	0.472	0.537	0.622	0.704	0.772	0.813	0.864	0.922
111	0.334	0.462	0.527	0.610	0.690	0.756	0.796	0.846	0.903
112	0.327	0.453	0.516	0.598	0.677	0.741	0.780	0.829	0.884
113	0.320	0.444	0.506	0.587	0.664	0.727	0.765	0.813	0.867
114	0.314	0.436	0.497	0.576	0.652	0.714	0.751	0.797	0.850
115	0.308	0.428	0.488	0.566	0.641	0.701	0.737	0.782	0.834
116	0.302	0.420	0.480	0.557	0.629	0.688	0.724	0.768	0.819
117	0.297	0.413	0.471	0.547	0.619	0.676	0.711	0.755	0.805
118	0.291	0.406	0.464	0.538	0.609	0.665	0.699	0.742	0.791
119	0.286	0.399	0.456	0.530	0.599	0.654	0.688	0.730	0.777
120	0.281	0.393	0.449	0.522	0.590	0.644	0.677	0.718	0.765
121	0.277	0.387	0.442	0.514	0.581	0.634	0.666	0.706	0.752
122	0.272	0.381	0.435	0.506	0.572	0.624	0.656	0.696	0.741

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
123	0.268	0.375	0.429	0.499	0.564	0.615	0.646	0.685	0.729
124	0.264	0.370	0.423	0.492	0.556	0.606	0.637	0.675	0.718
125	0.260	0.364	0.417	0.485	0.548	0.598	0.628	0.665	0.708
126	0.256	0.359	0.411	0.479	0.541	0.589	0.619	0.656	0.698
127	0.252	0.354	0.406	0.472	0.534	0.581	0.610	0.647	0.688
128	0.249	0.350	0.400	0.466	0.527	0.574	0.602	0.638	0.679
129	0.245	0.345	0.395	0.460	0.520	0.566	0.594	0.630	0.669
130	0.242	0.341	0.390	0.455	0.514	0.559	0.587	0.621	0.661
131	0.239	0.336	0.385	0.449	0.507	0.552	0.579	0.614	0.652
132	0.236	0.332	0.381	0.444	0.501	0.545	0.572	0.606	0.644
133	0.233	0.328	0.376	0.439	0.495	0.539	0.565	0.598	0.636
134	0.230	0.324	0.372	0.434	0.490	0.532	0.558	0.591	0.628
135	0.227	0.321	0.368	0.429	0.484	0.526	0.552	0.584	0.621
136	0.224	0.317	0.363	0.424	0.479	0.520	0.546	0.578	0.613
137	0.222	0.313	0.359	0.420	0.474	0.514	0.539	0.571	0.606
138	0.219	0.310	0.356	0.415	0.468	0.509	0.533	0.565	0.600
139	0.217	0.306	0.352	0.411	0.464	0.503	0.528	0.558	0.593
140	0.214	0.303	0.348	0.406	0.459	0.498	0.522	0.552	0.586
141	0.212	0.300	0.344	0.402	0.454	0.493	0.516	0.547	0.580
142	0.209	0.297	0.341	0.398	0.450	0.487	0.511	0.541	0.574
143	0.207	0.294	0.338	0.394	0.445	0.483	0.506	0.535	0.568
144	0.205	0.291	0.334	0.391	0.441	0.478	0.501	0.530	0.562
145	0.203	0.288	0.331	0.387	0.437	0.473	0.496	0.525	0.556
146	0.201	0.285	0.328	0.383	0.432	0.469	0.491	0.519	0.551
147	0.199	0.283	0.325	0.380	0.428	0.464	0.486	0.514	0.546
148	0.197	0.280	0.322	0.376	0.425	0.460	0.482	0.509	0.540
149	0.195	0.277	0.319	0.373	0.421	0.456	0.477	0.505	0.535
150	0.193	0.275	0.316	0.370	0.417	0.451	0.473	0.500	0.530
151	0.191	0.272	0.313	0.366	0.413	0.447	0.469	0.496	0.525
152	0.189	0.270	0.310	0.363	0.410	0.443	0.465	0.491	0.520
153	0.188	0.268	0.308	0.360	0.406	0.440	0.460	0.487	0.516
154	0.186	0.265	0.305	0.357	0.403	0.436	0.456	0.482	0.511
155	0.184	0.263	0.303	0.354	0.400	0.432	0.453	0.478	0.507
156	0.183	0.261	0.300	0.351	0.396	0.428	0.449	0.474	0.502
157	0.181	0.259	0.298	0.349	0.393	0.425	0.445	0.470	0.498
158	0.179	0.256	0.295	0.346	0.390	0.421	0.441	0.466	0.494
159	0.178	0.254	0.293	0.343	0.387	0.418	0.438	0.463	0.490
160	0.176	0.252	0.291	0.341	0.384	0.415	0.434	0.459	0.486
161	0.175	0.250	0.288	0.338	0.381	0.412	0.431	0.455	0.482
162	0.174	0.248	0.286	0.335	0.378	0.408	0.427	0.452	0.478
163	0.172	0.247	0.284	0.333	0.375	0.405	0.424	0.448	0.474
164	0.171	0.245	0.282	0.330	0.372	0.402	0.421	0.445	0.471
165	0.169	0.243	0.280	0.328	0.370	0.399	0.418	0.441	0.467
166	0.168	0.241	0.278	0.326	0.367	0.396	0.415	0.438	0.464
167	0.167	0.239	0.276	0.323	0.365	0.393	0.412	0.435	0.460
168	0.165	0.238	0.274	0.321	0.362	0.390	0.409	0.432	0.457

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
169	0.164	0.236	0.272	0.319	0.359	0.388	0.406	0.428	0.453
170	0.163	0.234	0.270	0.317	0.357	0.385	0.403	0.425	0.450
171	0.162	0.232	0.268	0.315	0.355	0.382	0.400	0.422	0.447
172	0.161	0.231	0.266	0.313	0.352	0.380	0.397	0.419	0.444
173	0.159	0.229	0.264	0.310	0.350	0.377	0.395	0.416	0.441
174	0.158	0.228	0.263	0.308	0.348	0.375	0.392	0.414	0.438
175	0.157	0.226	0.261	0.306	0.345	0.372	0.389	0.411	0.435
176	0.156	0.225	0.259	0.304	0.343	0.370	0.387	0.408	0.432
177	0.155	0.223	0.258	0.303	0.341	0.367	0.384	0.405	0.429
178	0.154	0.222	0.256	0.301	0.339	0.365	0.382	0.403	0.426
179	0.153	0.220	0.254	0.299	0.337	0.363	0.379	0.400	0.423
180	0.152	0.219	0.253	0.297	0.334	0.360	0.377	0.398	0.420
降雨量 (mm)	70.686	96.168	109.197	126.039	142.846	157.251	165.795	176.393	188.845

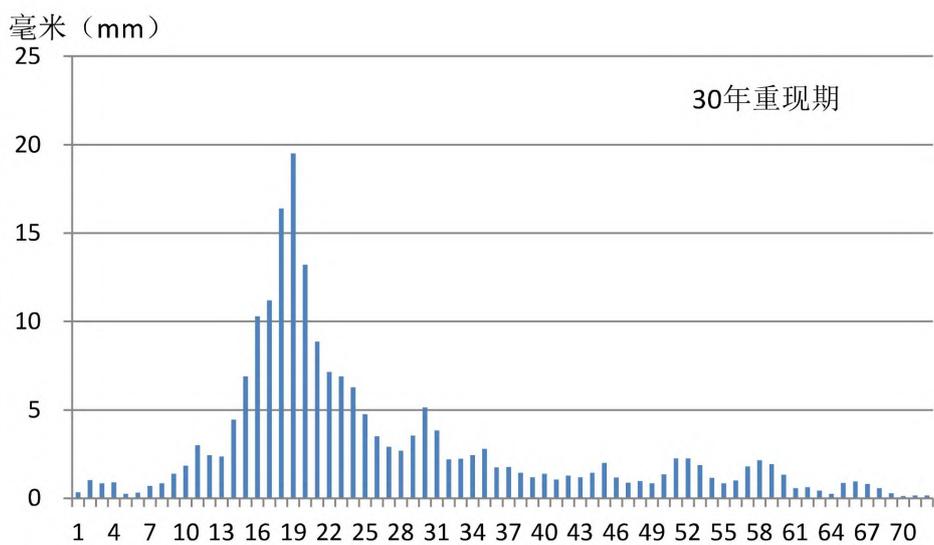
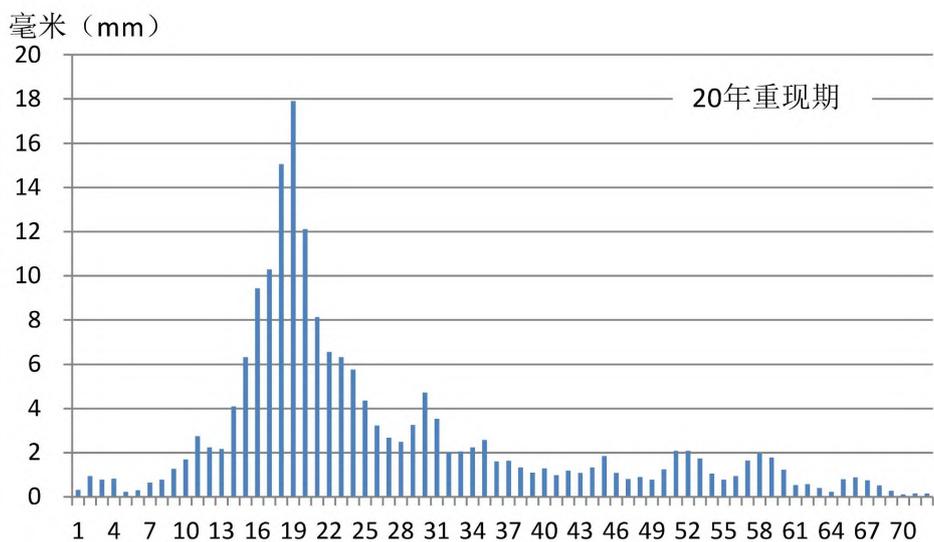
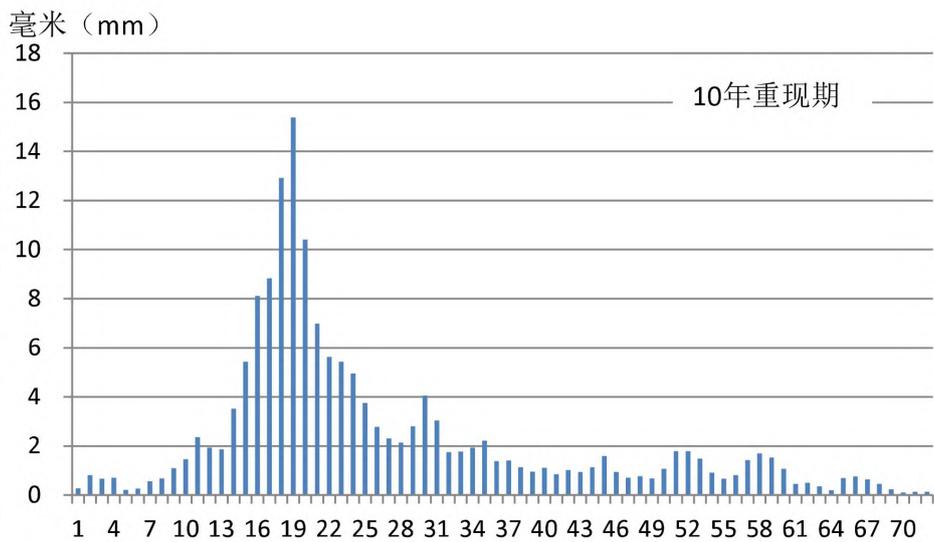
6.3 长历时设计暴雨时程分配雨型分析

通过同频率分析法计算长历时设计雨型的降雨过程线。

根据最大 1h 雨型分布分析，广州市中心城区雨型的 $r=0.533$ 、花都区 $r=0.512$ 、从化区 $r=0.433$ 、番禺区 $r=0.42$ 、增城区 $r=0.412$ ，分别得到广州市中心城区、花都区、从化区、番禺区和增城区 360min、720min、1440min 降雨，5min 时段的分配比例百分率（设计雨型降雨过程线分配系数，具体见技术报告正本）。

根据各历时设计雨型降雨过程线分配系数，将各区新推求的暴雨强度公式 360min、720min、1440min 总降雨量，代入分配比例系数，即可以得到对应重现期下历时 360min、720min、1440min 时程分配。

广州市中心城区、花都区、从化区、番禺区和增城区等各区对应重现期下历时 360min、720min 和 1440min 降雨时程分配雨型（图 6-1--图 6-15）如下：



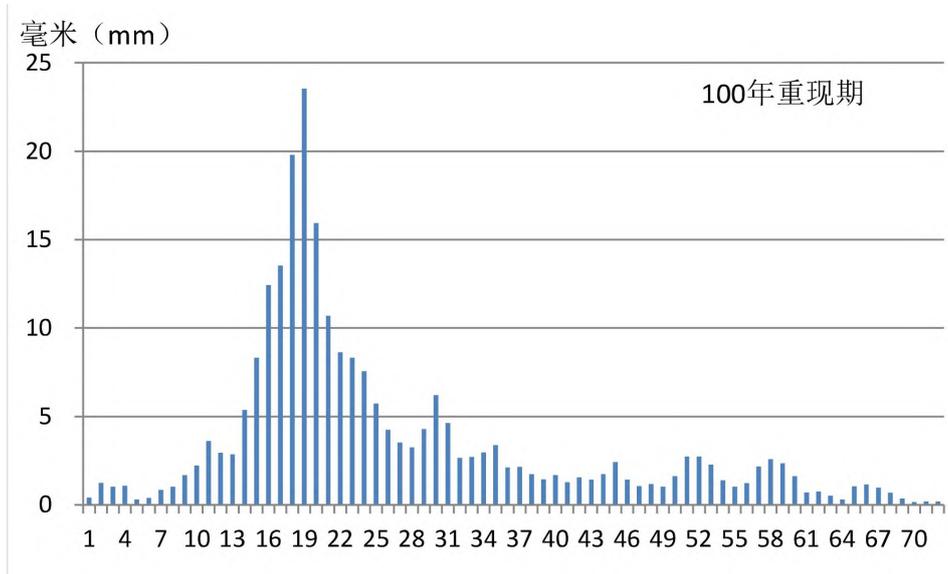
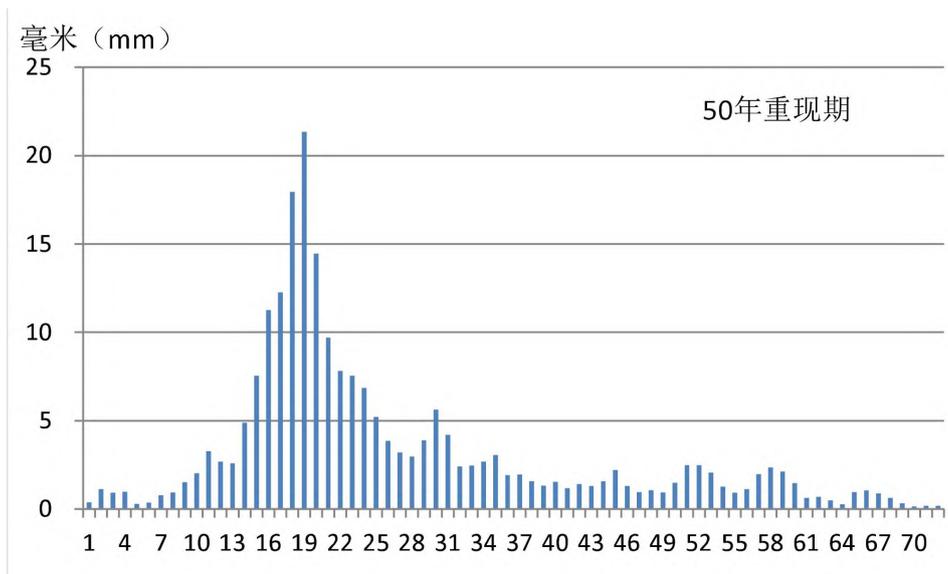
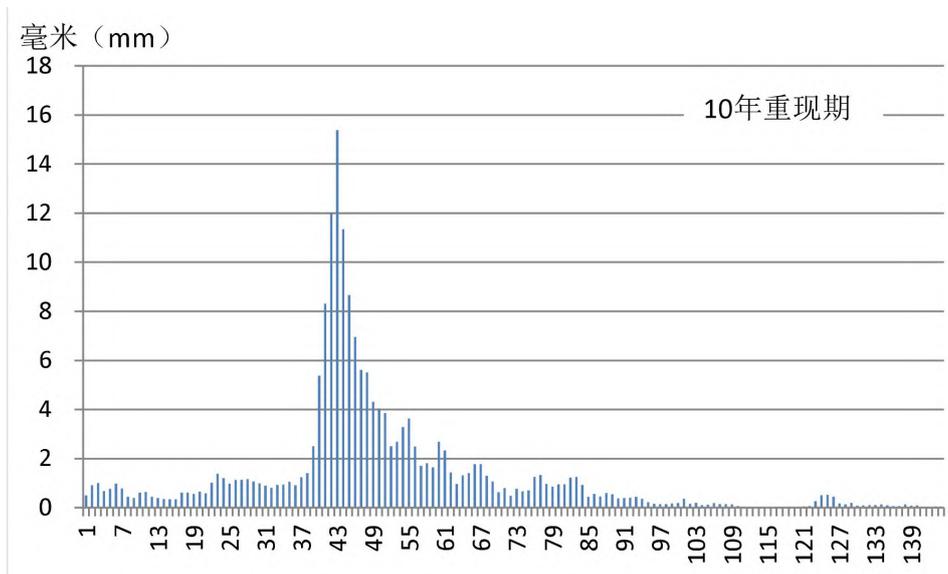
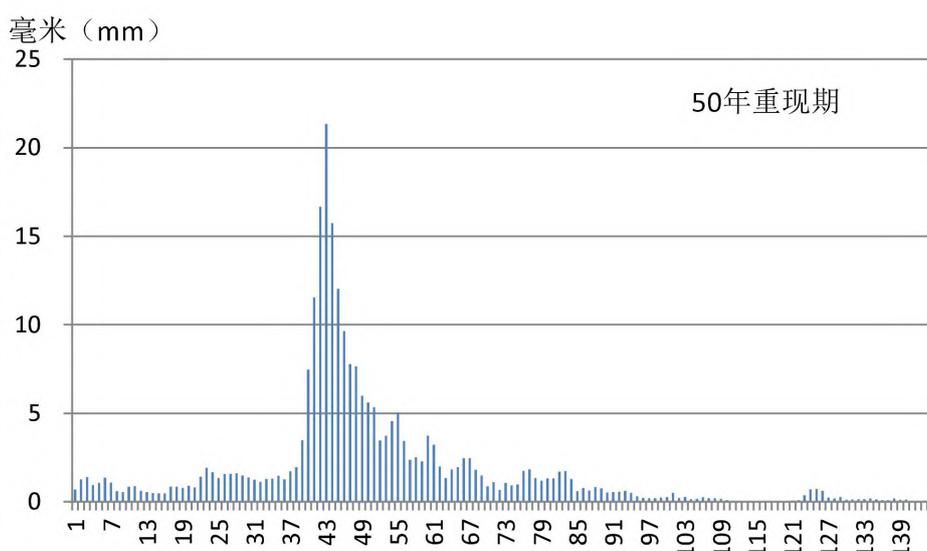
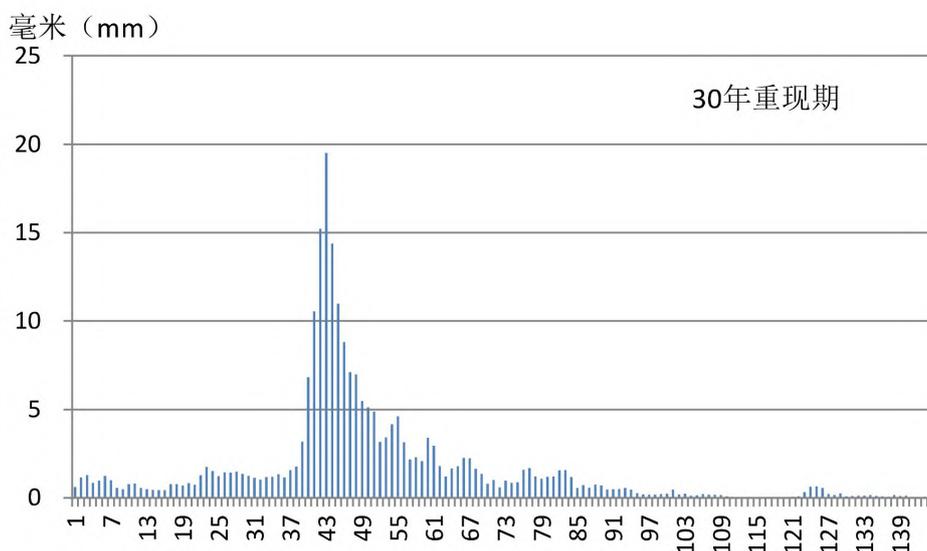
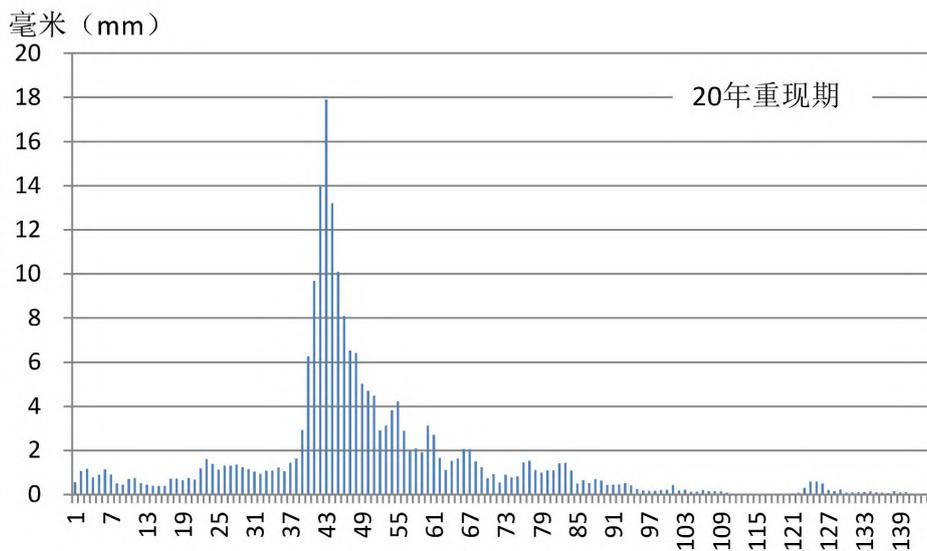


图 6-1 不同重现期下，广州市中心城区 360min 时程雨型分配图





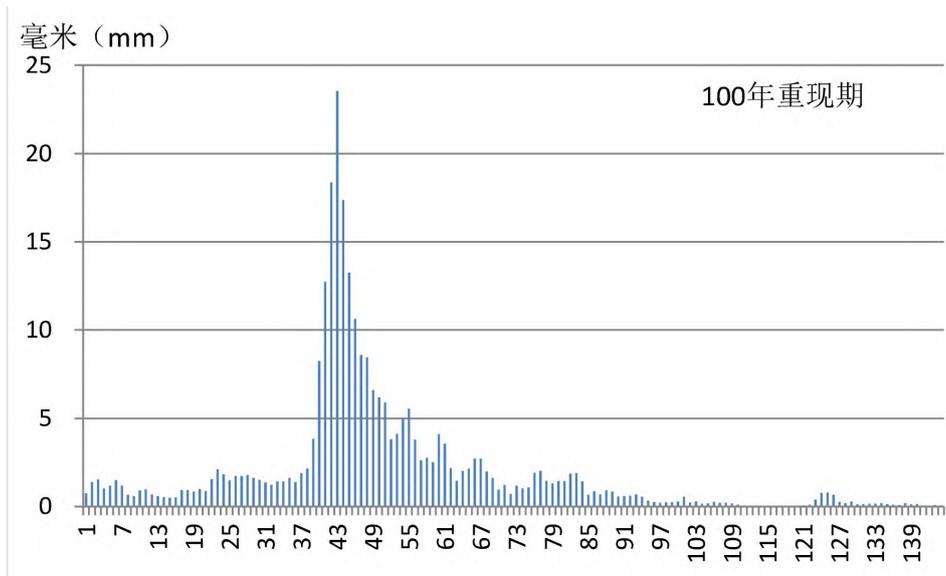
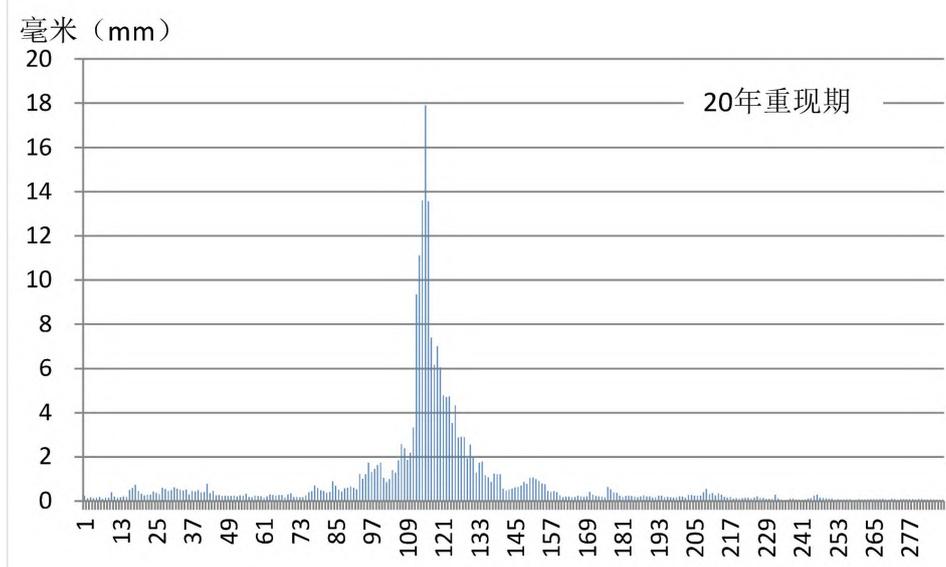
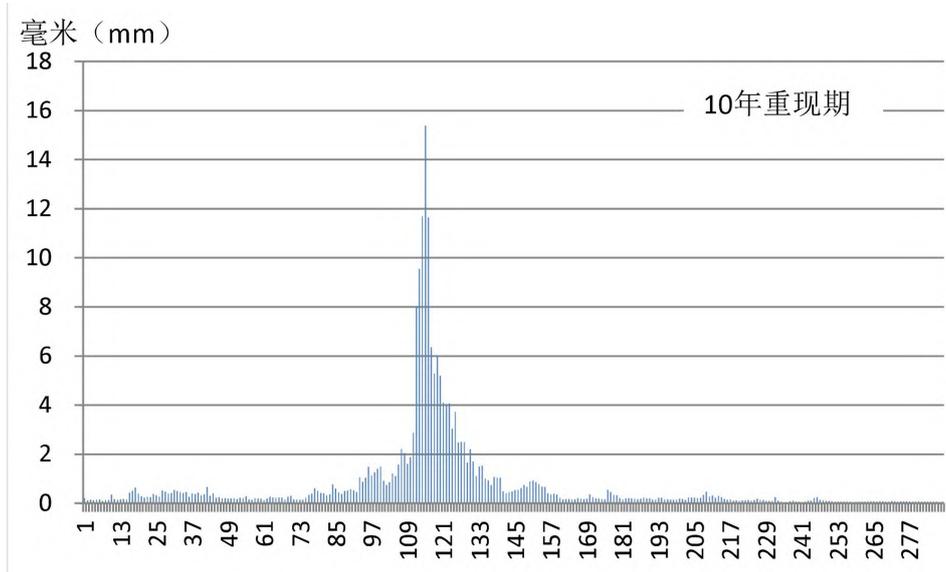


图 6-2 不同重现期下，广州市中心城区 720min 时程雨型分配图



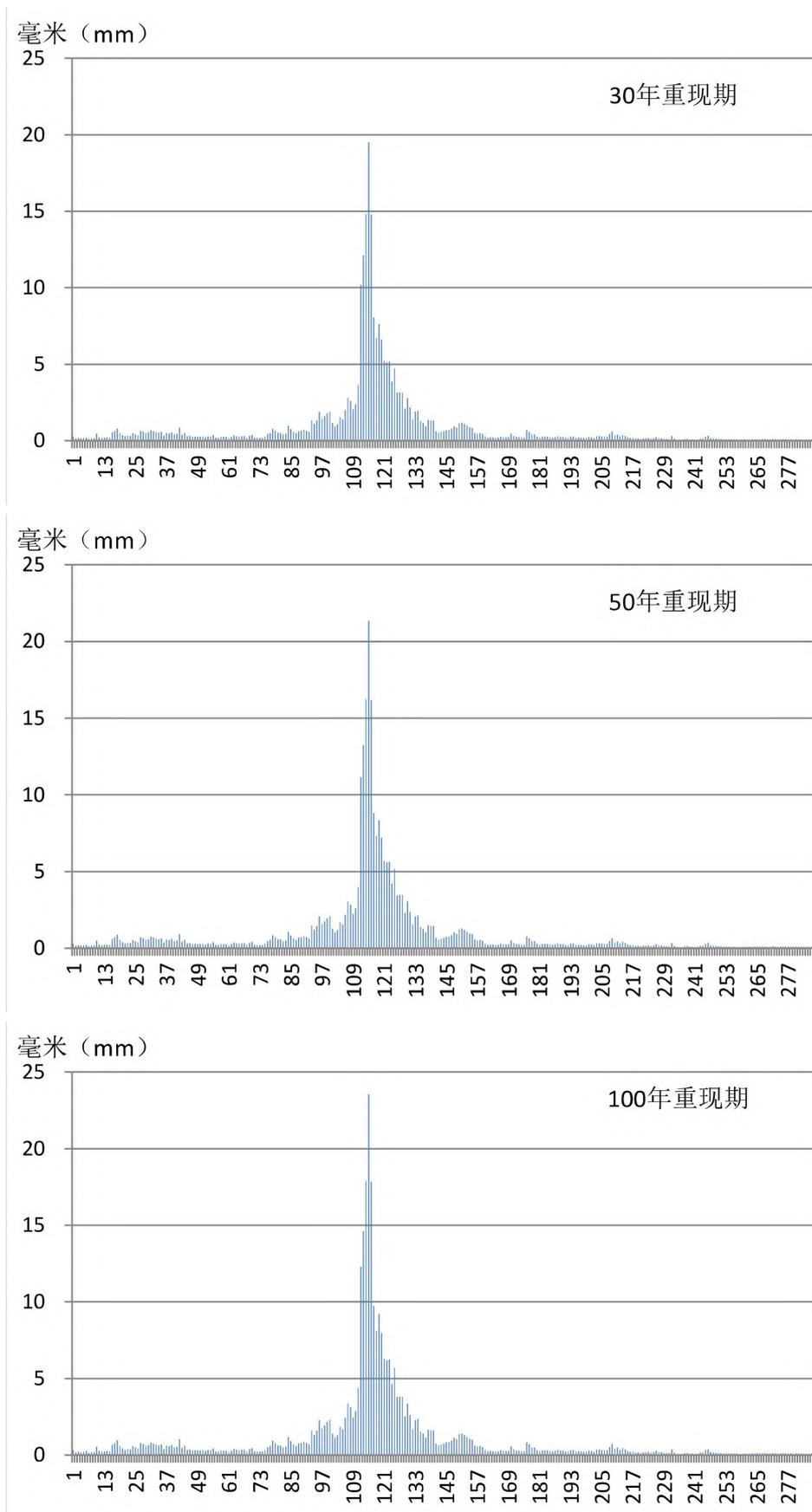
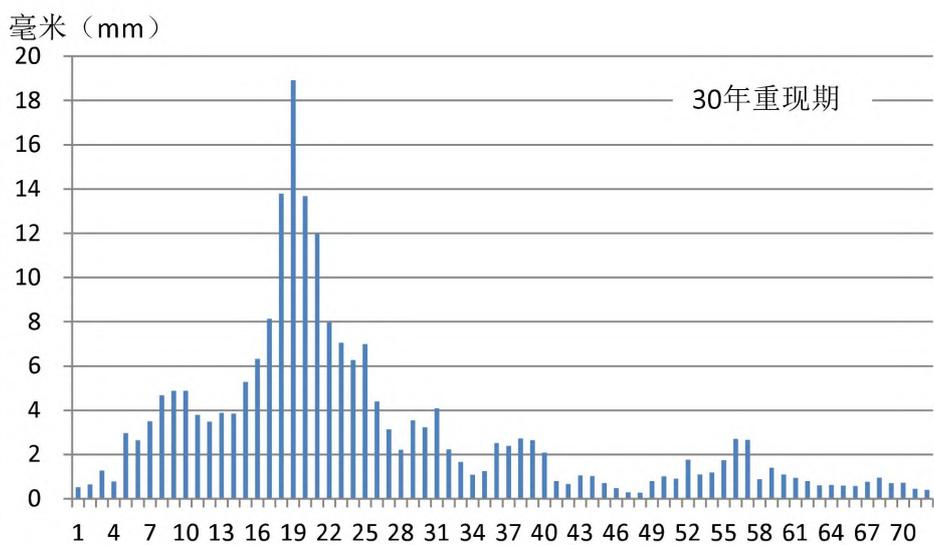
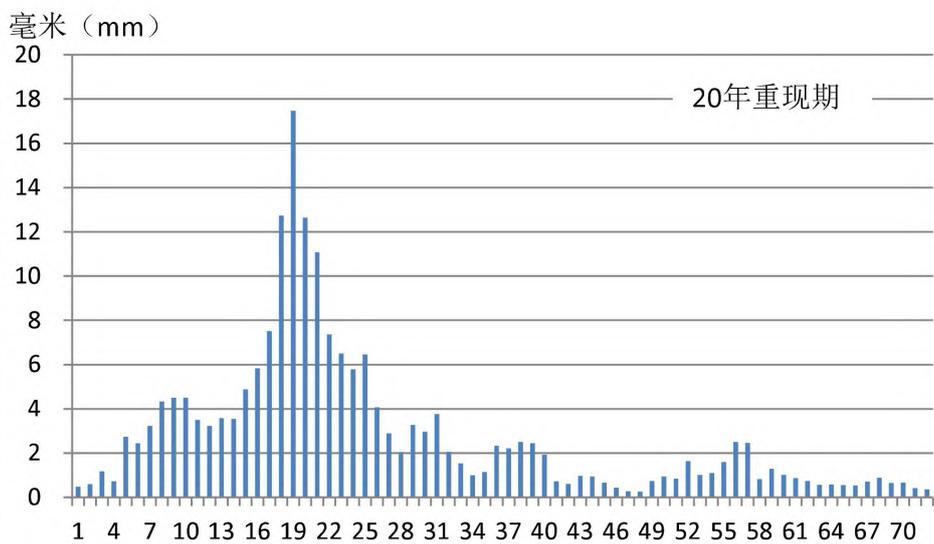
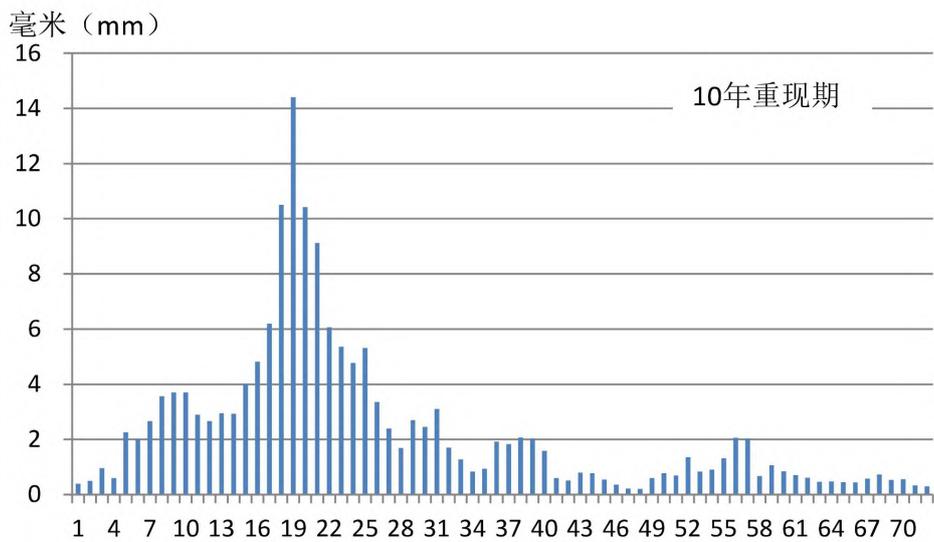


图 6-3 不同重现期下，广州市中心城区 1440min 时程雨型分配图



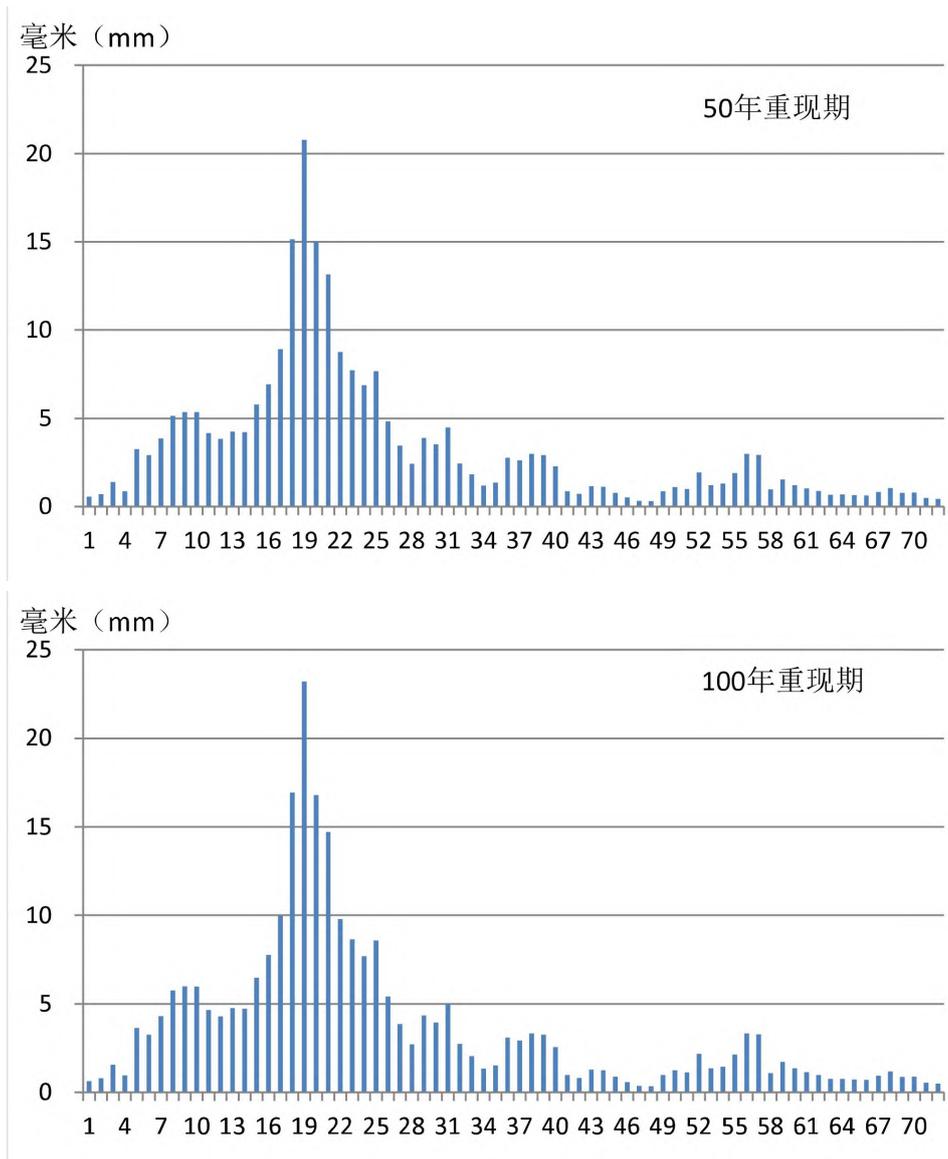
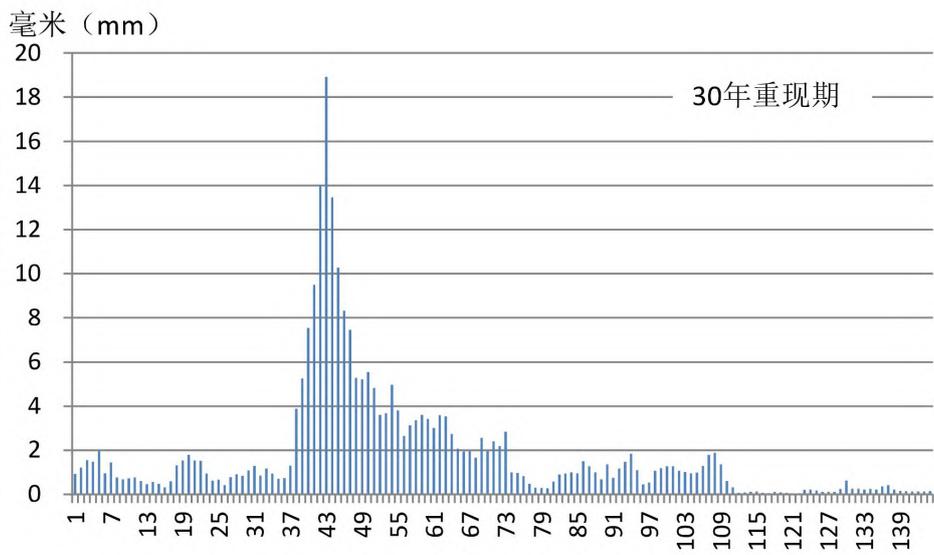
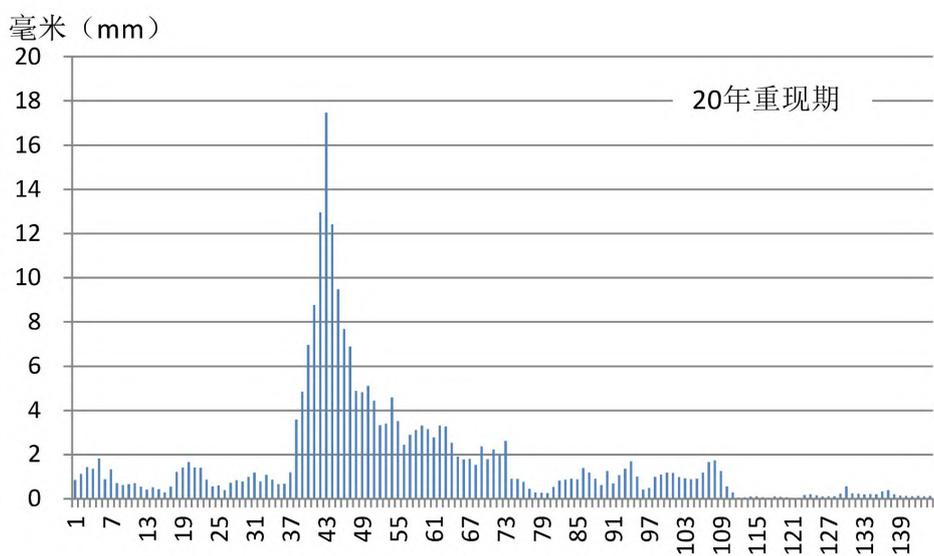
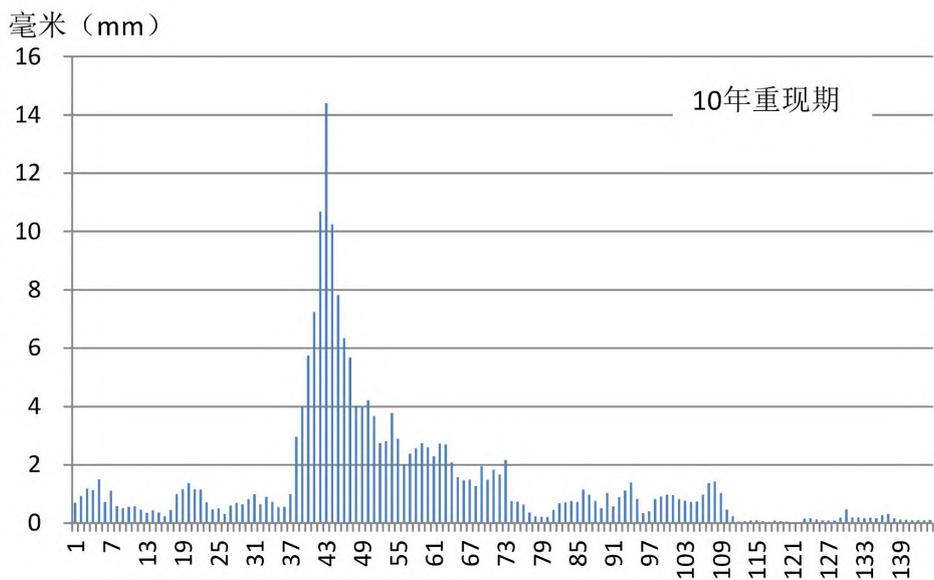


图 6-4 不同重现期下，花都区 360min 时程雨型分配图



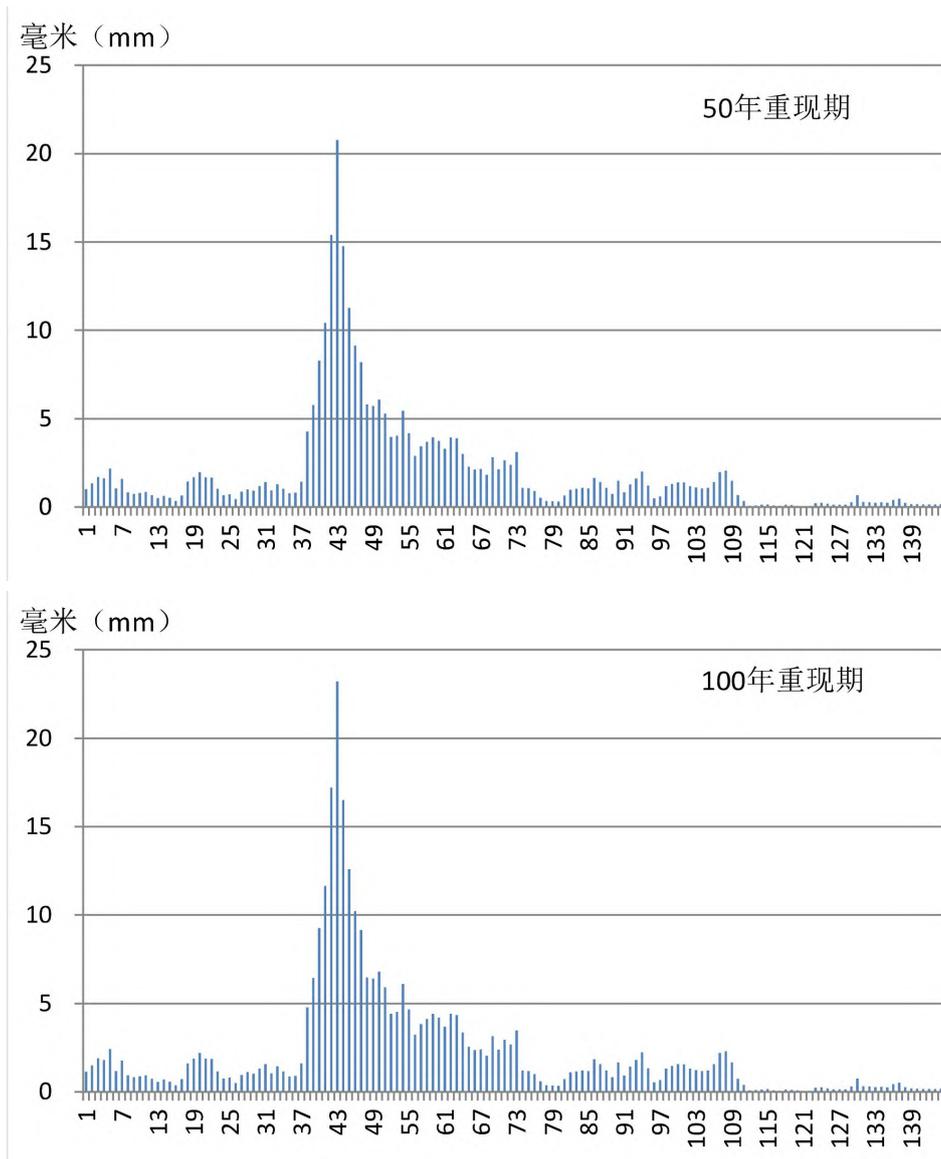
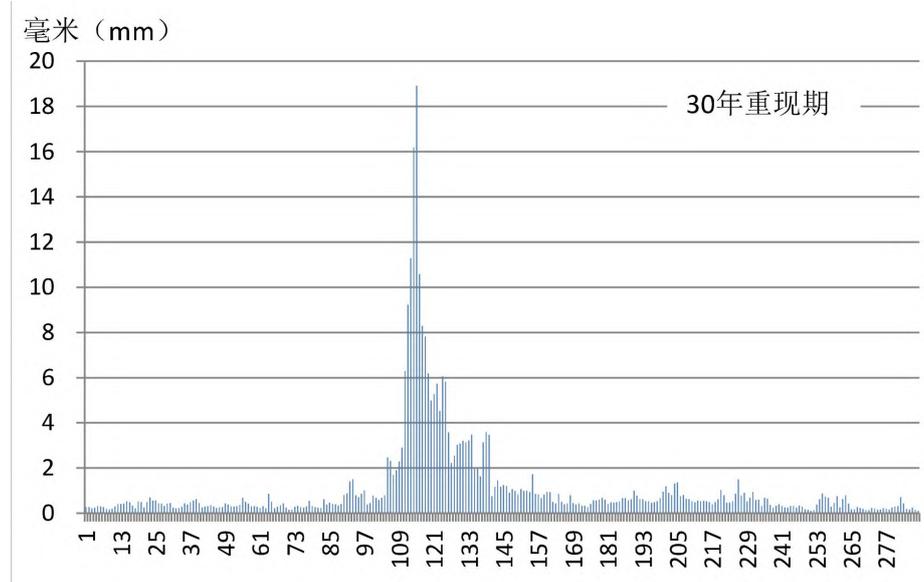
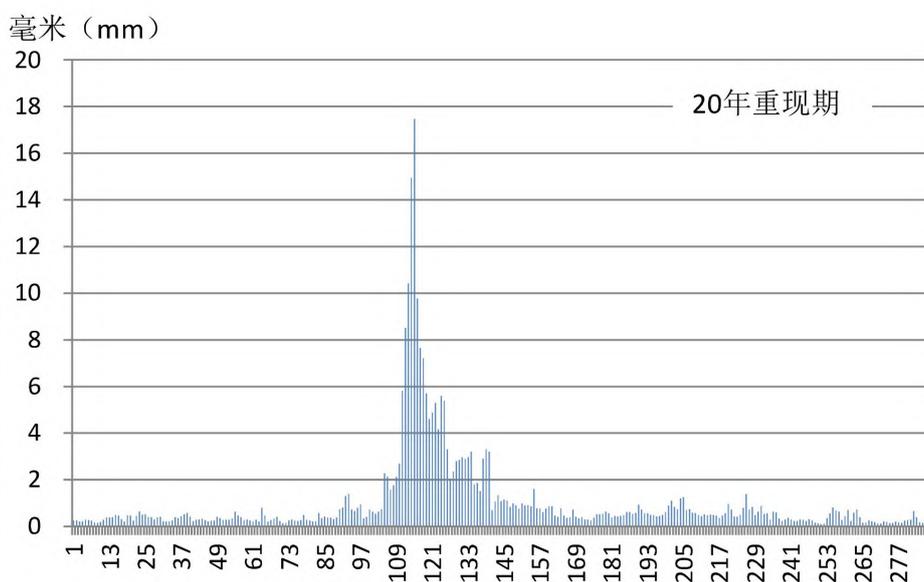
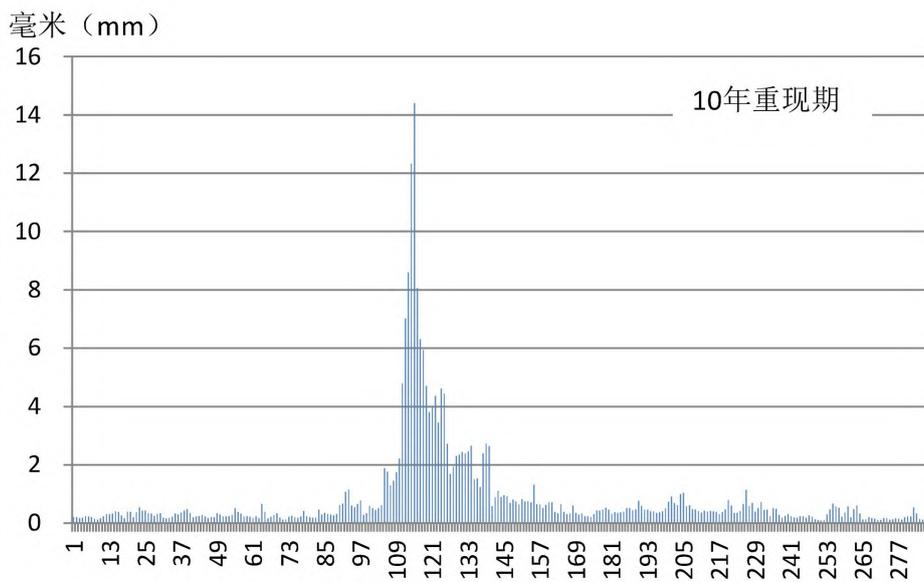


图 6-5 不同重现期下，花都区 720min 时程雨型分配图



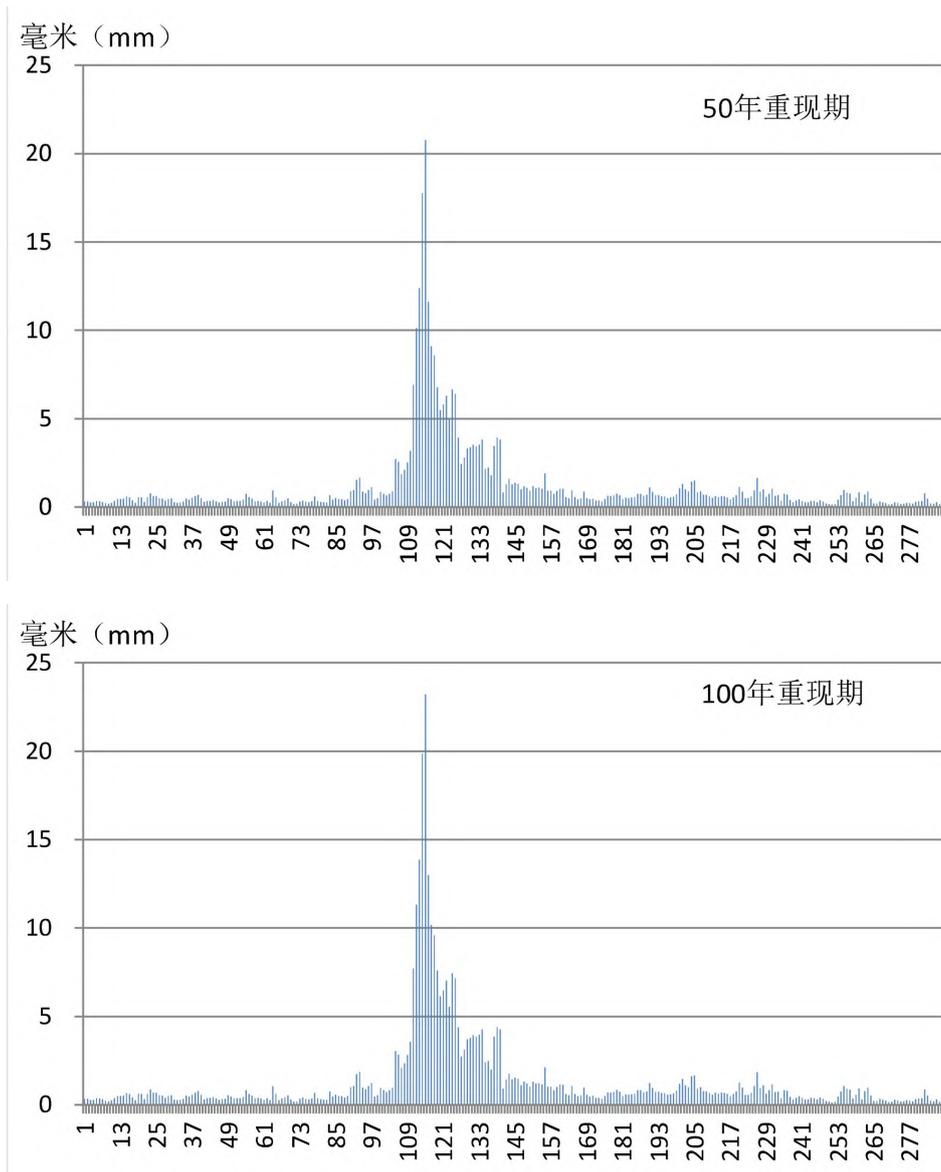
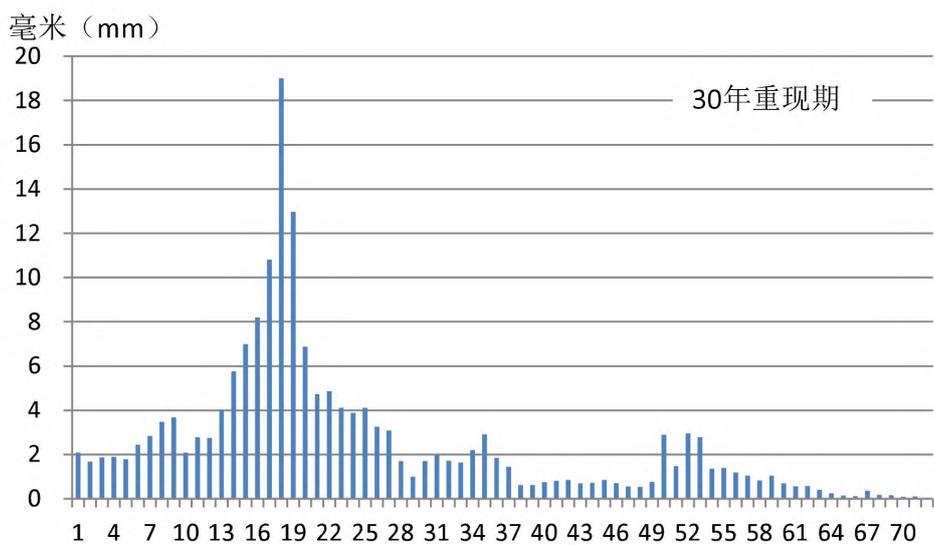
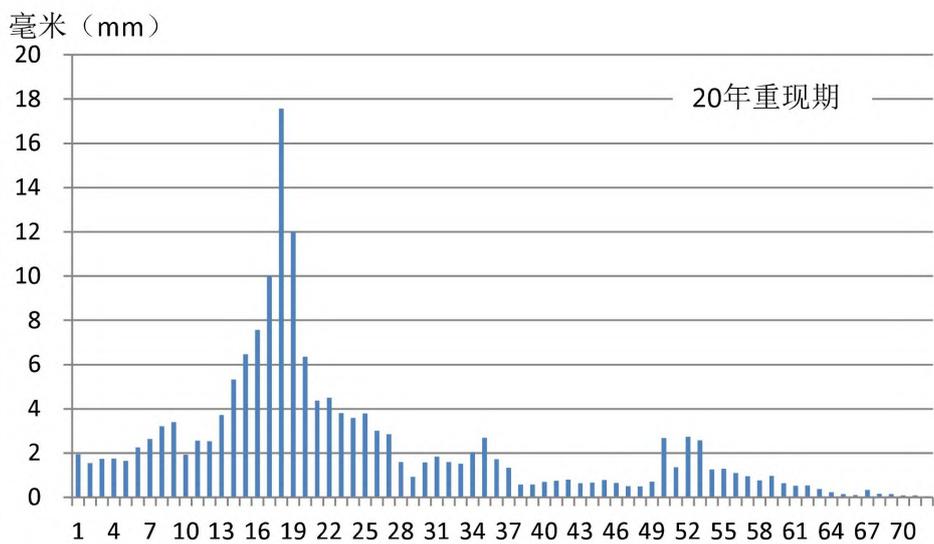
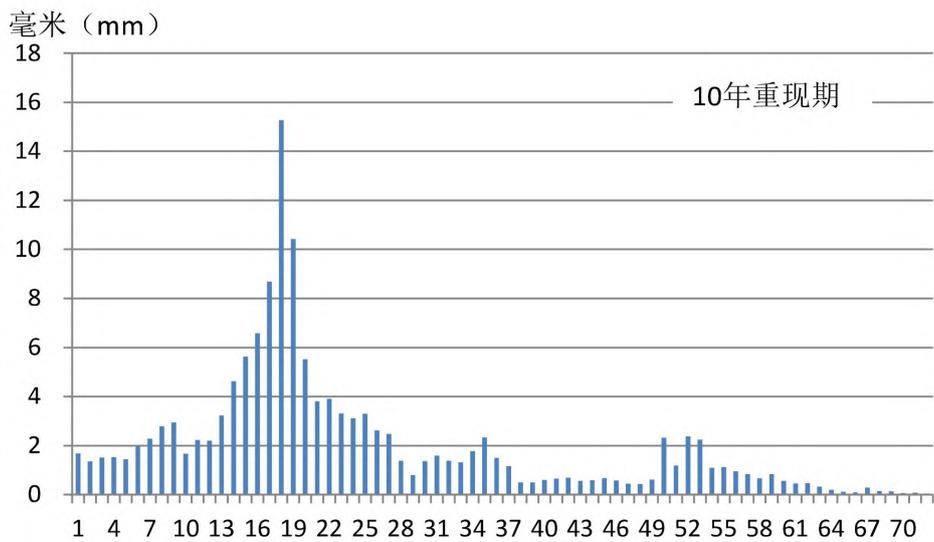


图 6-6 不同重现期下，花都区 1440min 时程雨型分配图



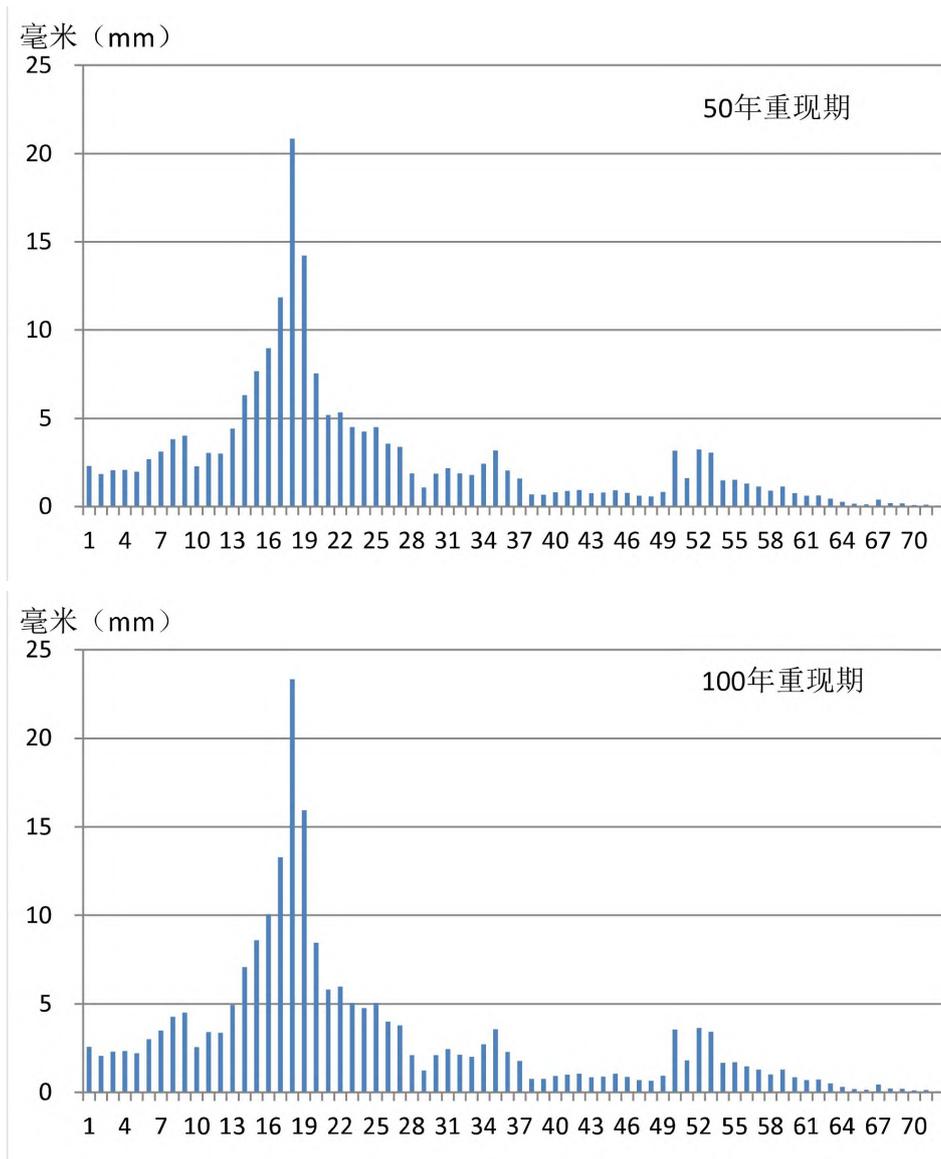
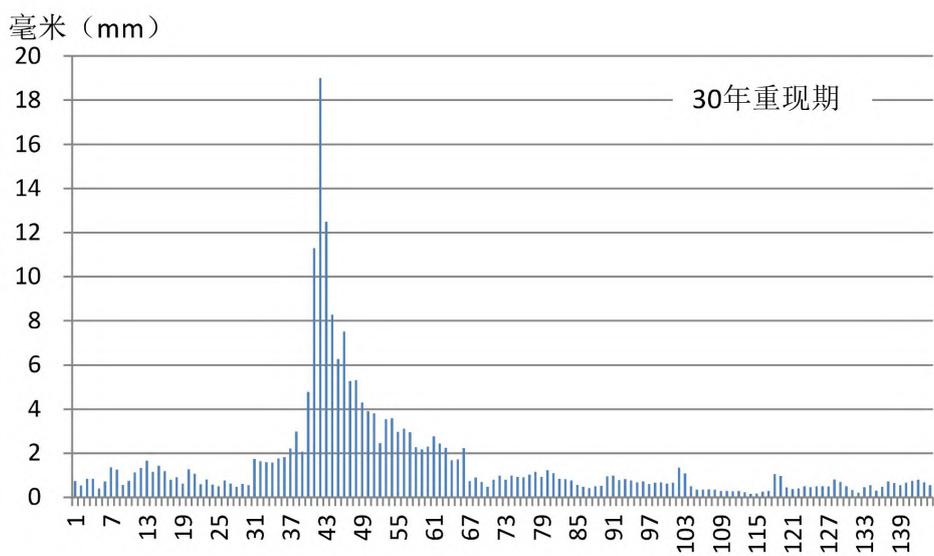
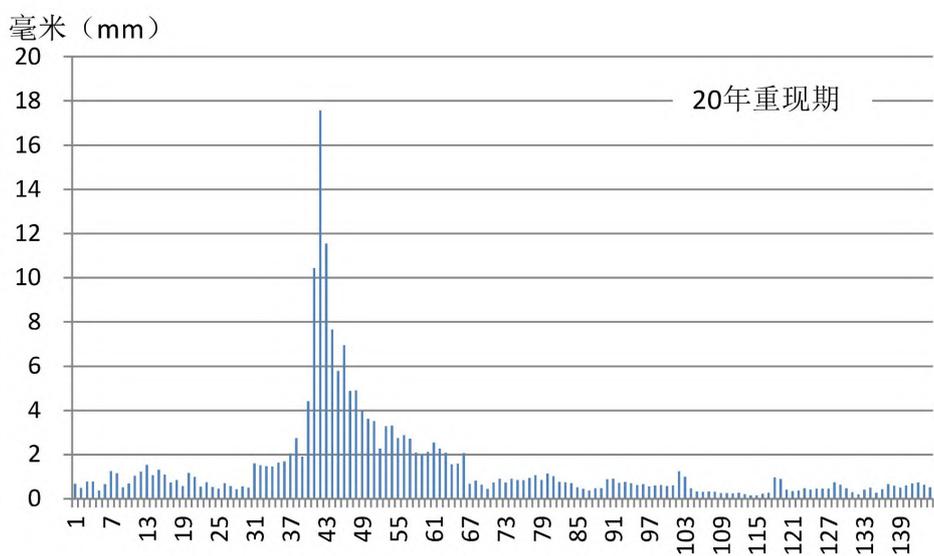
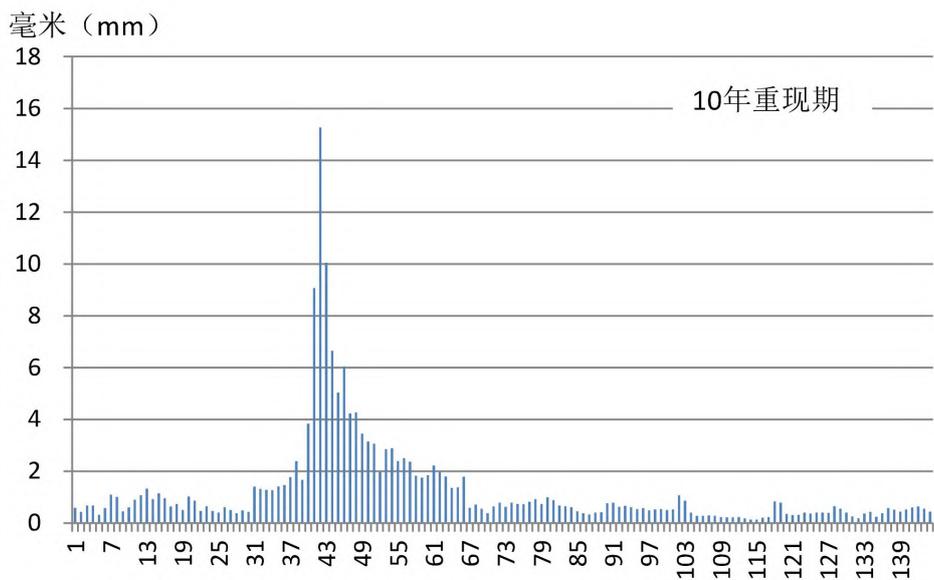


图 6-7 不同重现期下，从化区 360min 时程雨型分配图



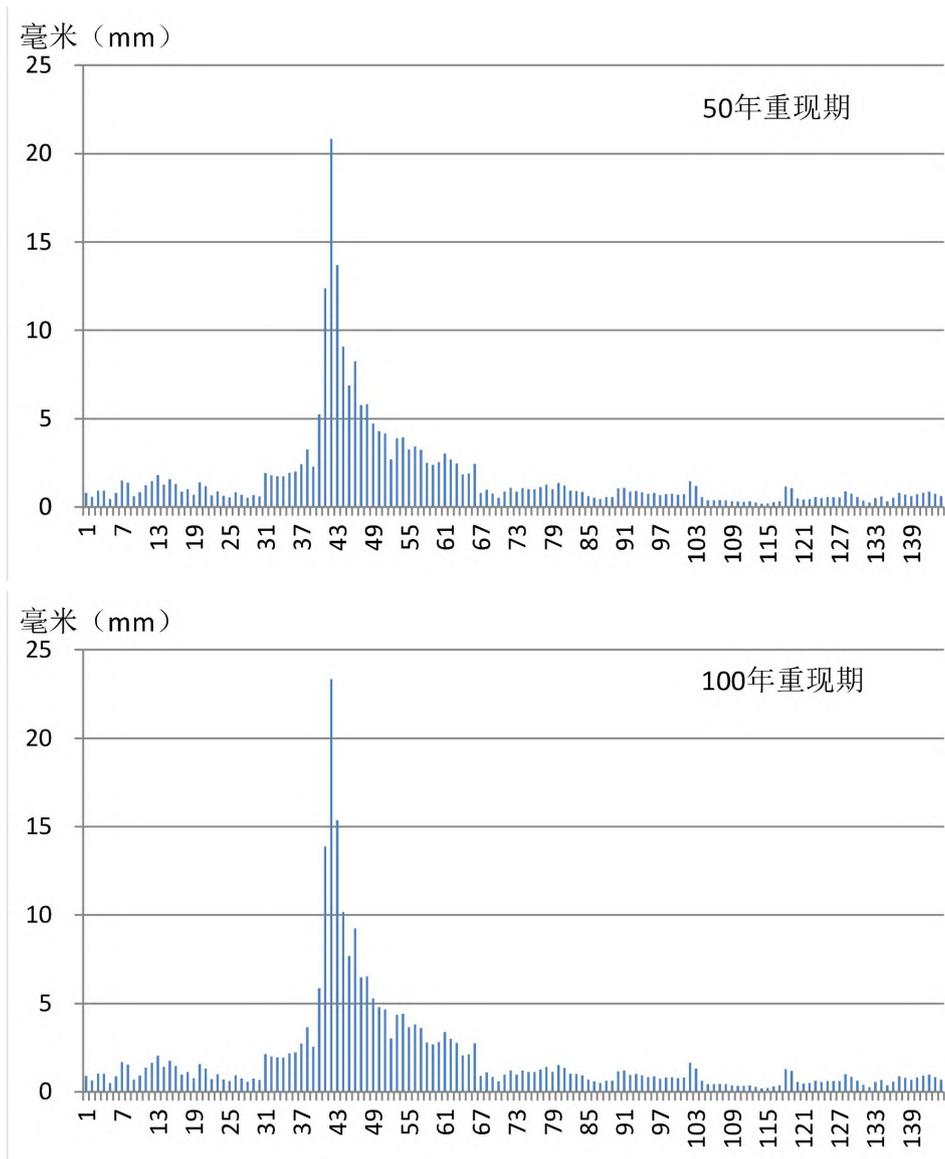
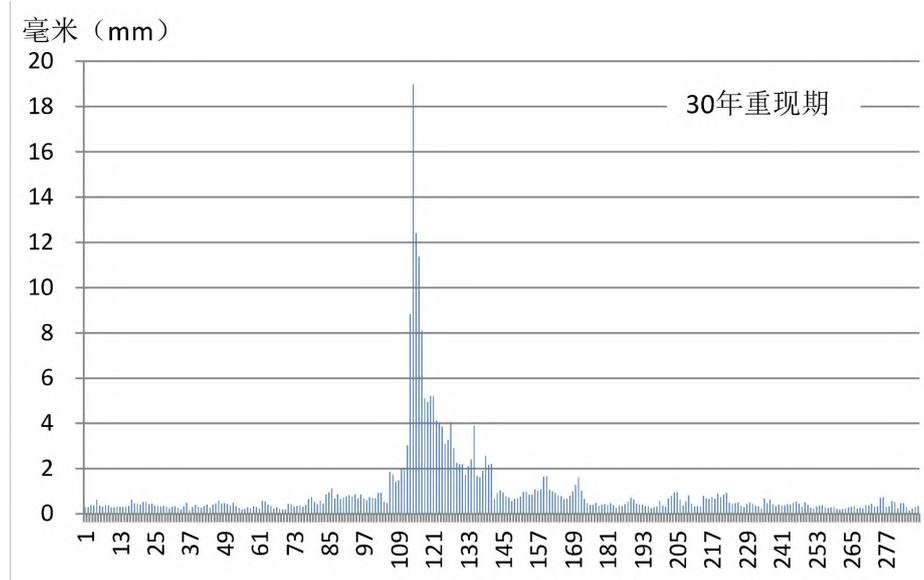
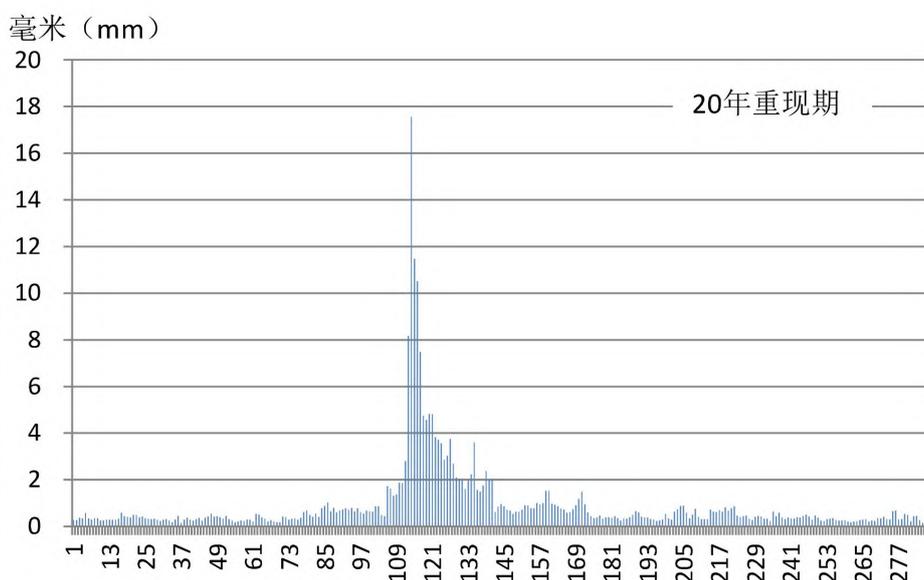
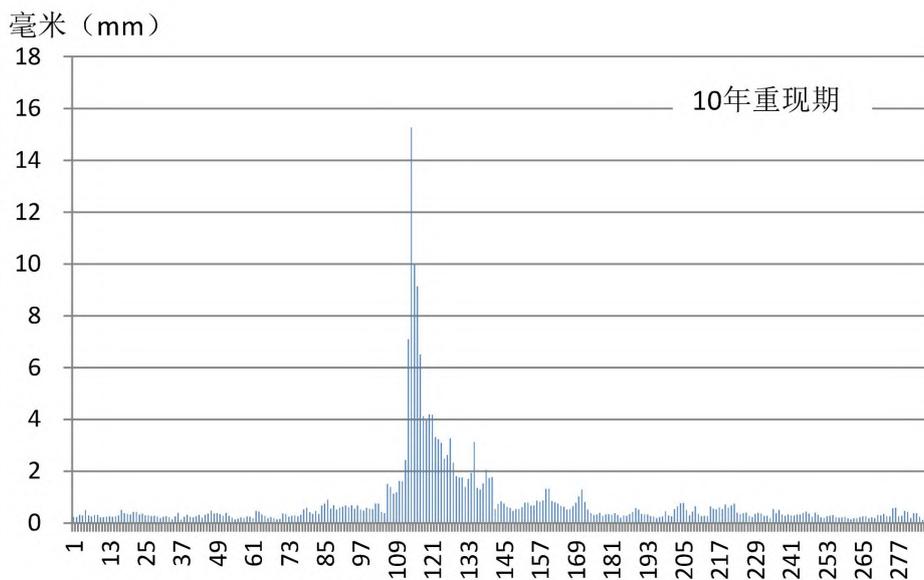


图 6-8 不同重现期下，从化区 720min 时程雨型分配图



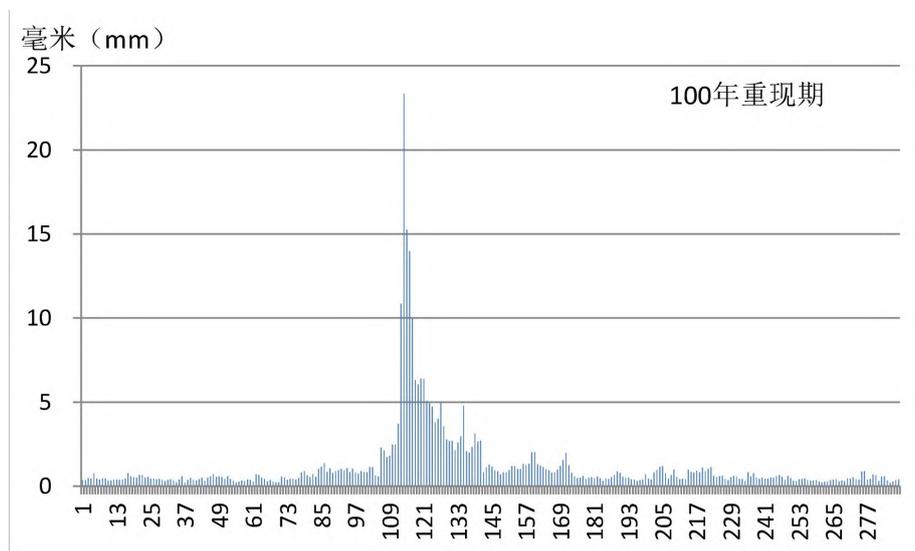
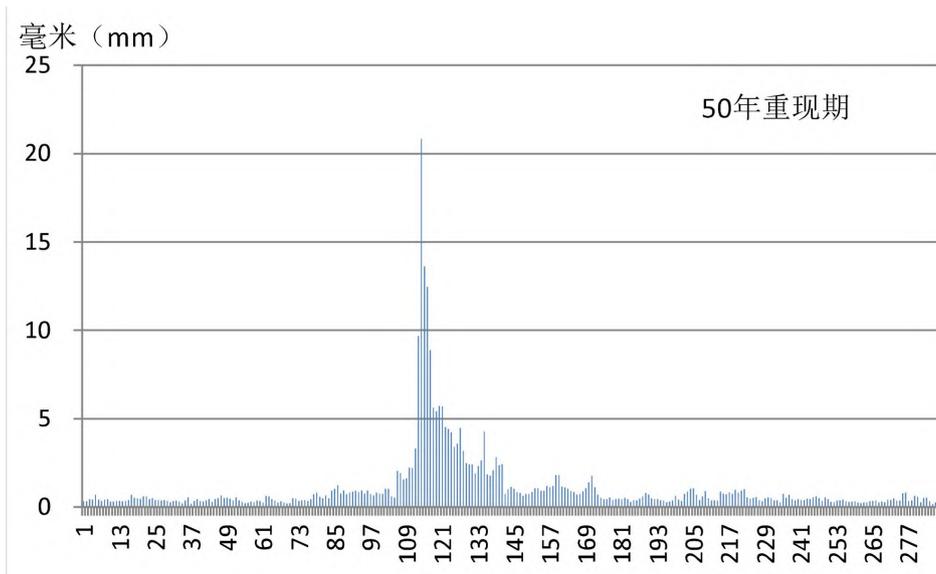
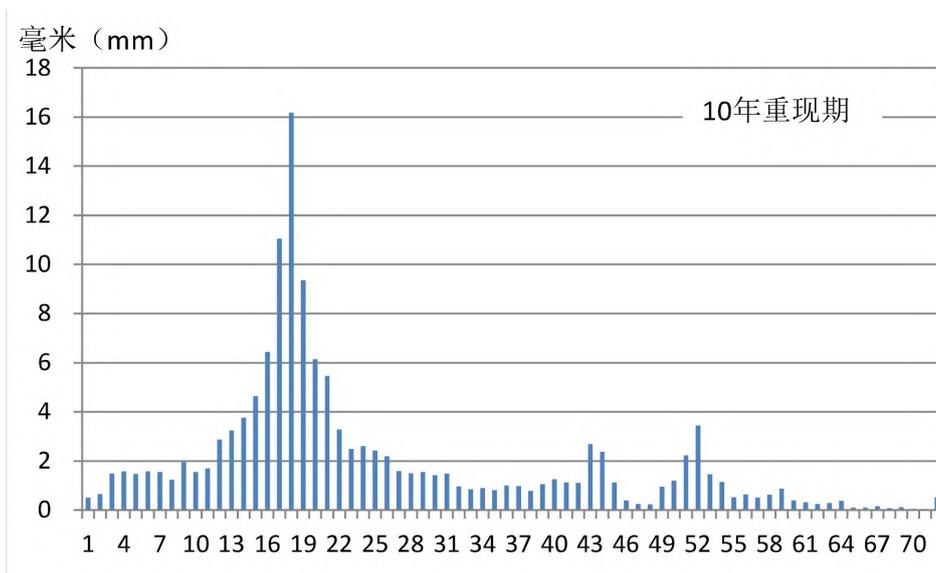
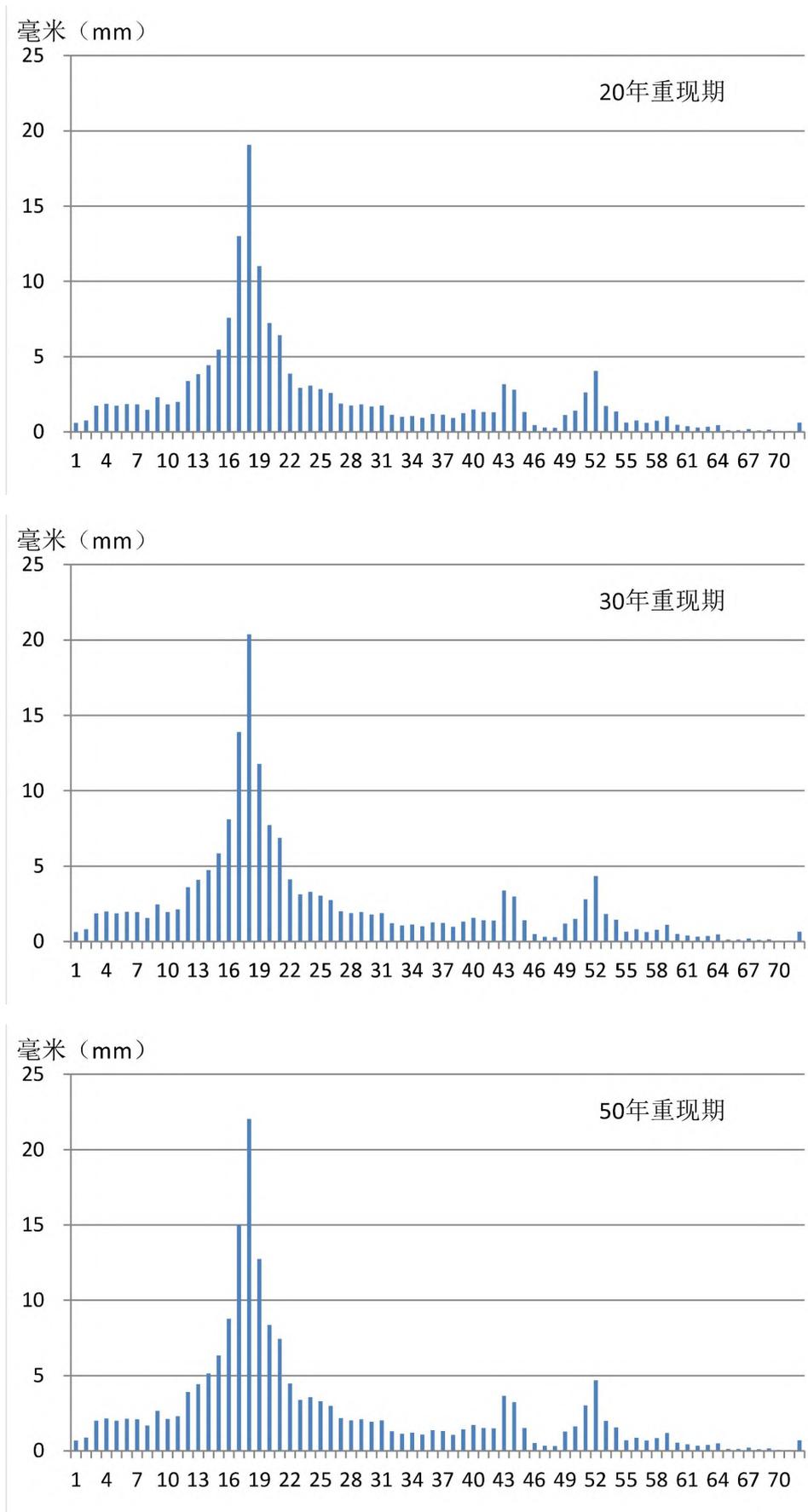


图 6-9 不同重现期下，从化区 1440min 时程雨型分配图





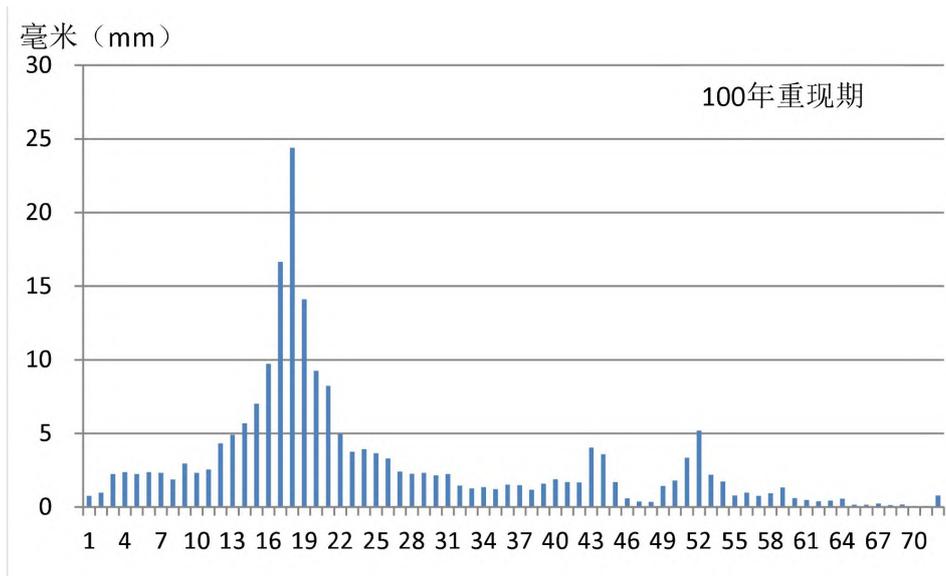
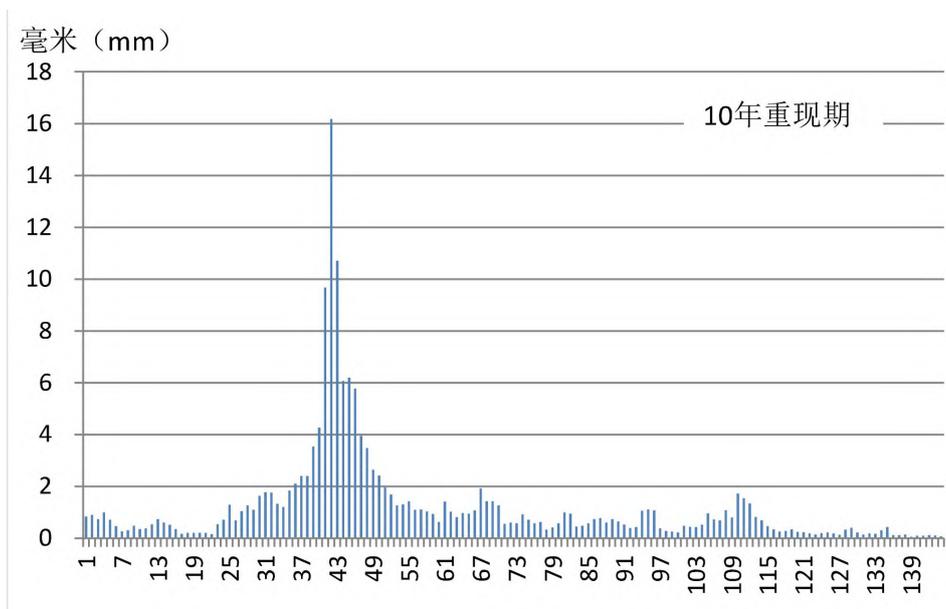
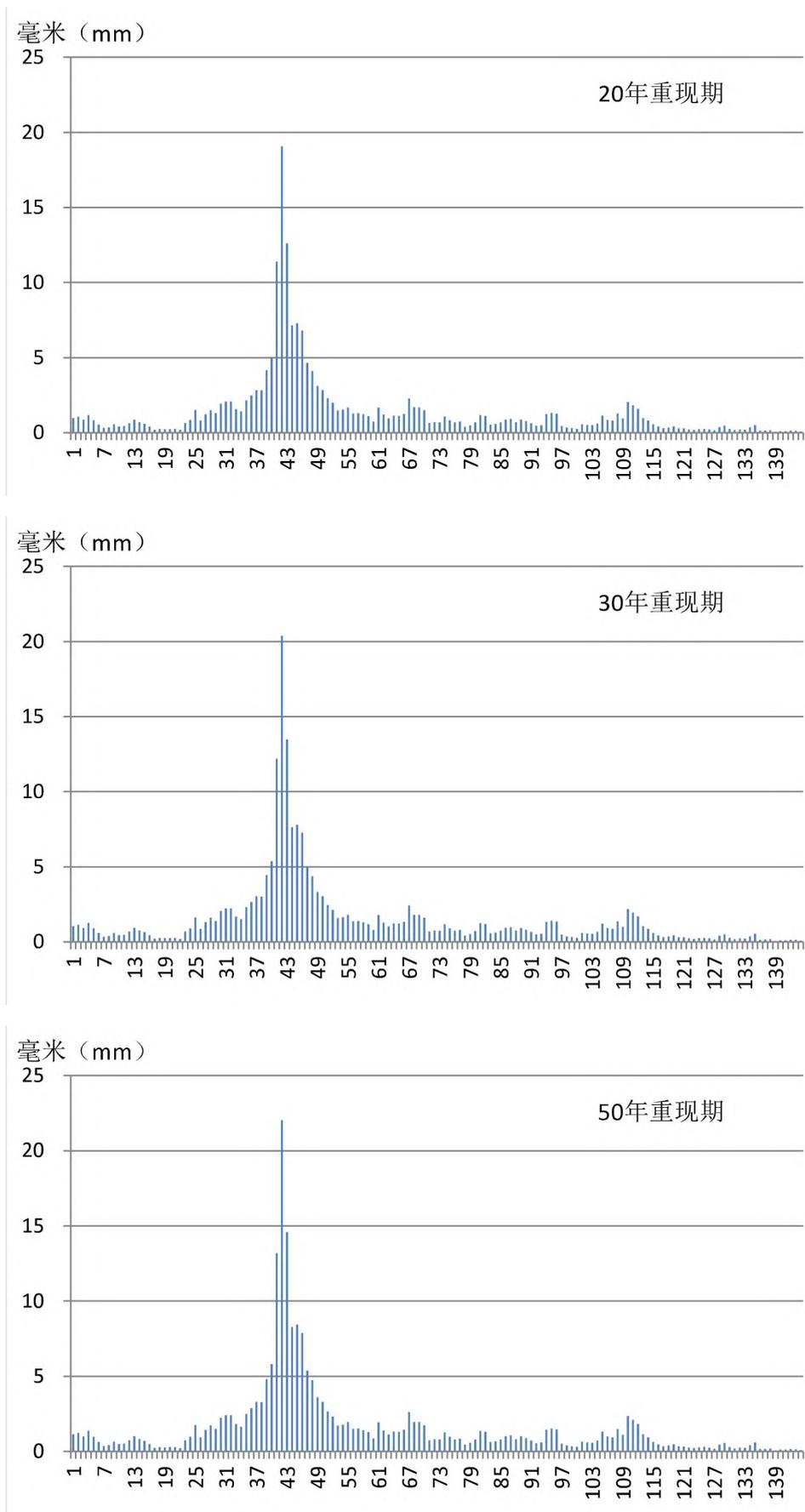


图 6-10 不同重现期下，番禺区 360min 时程雨型分配图





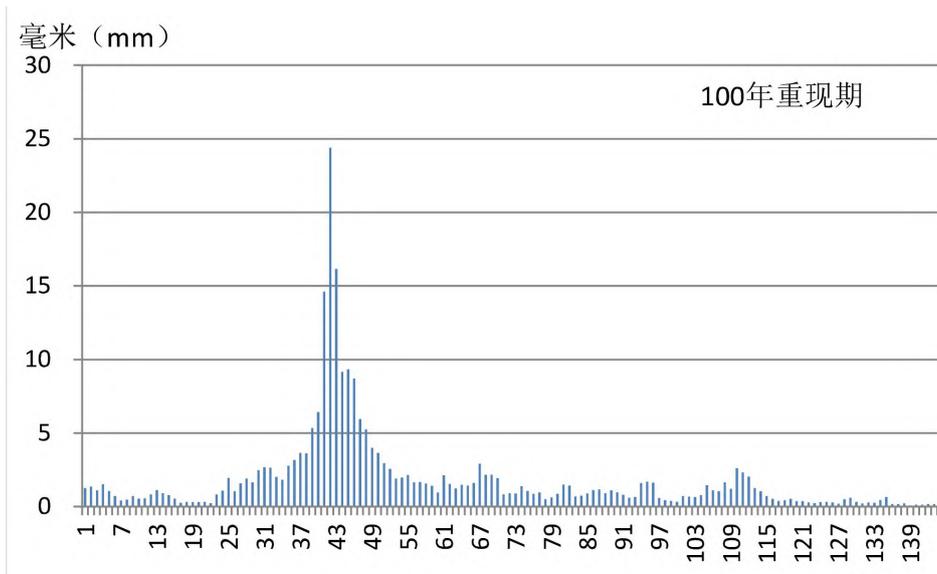
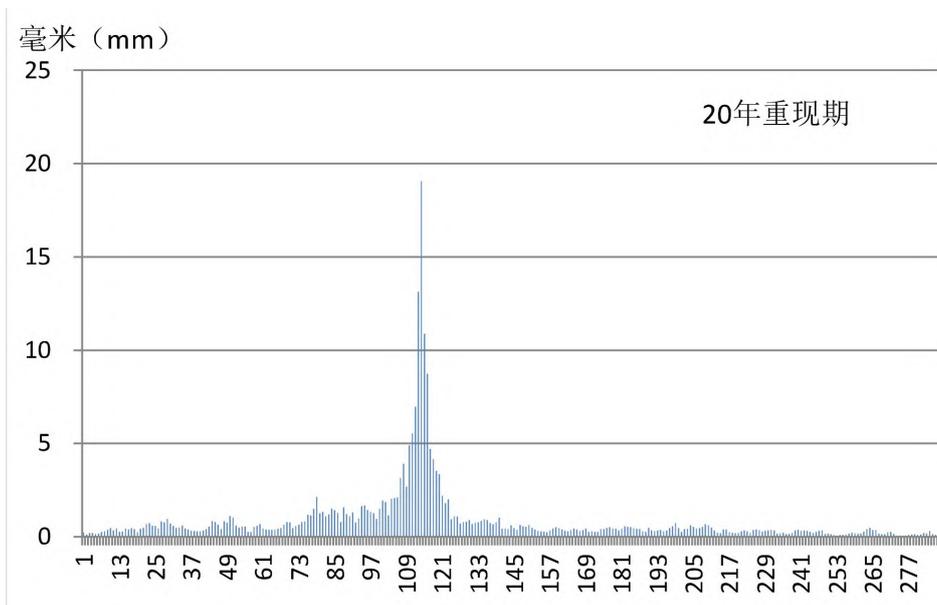
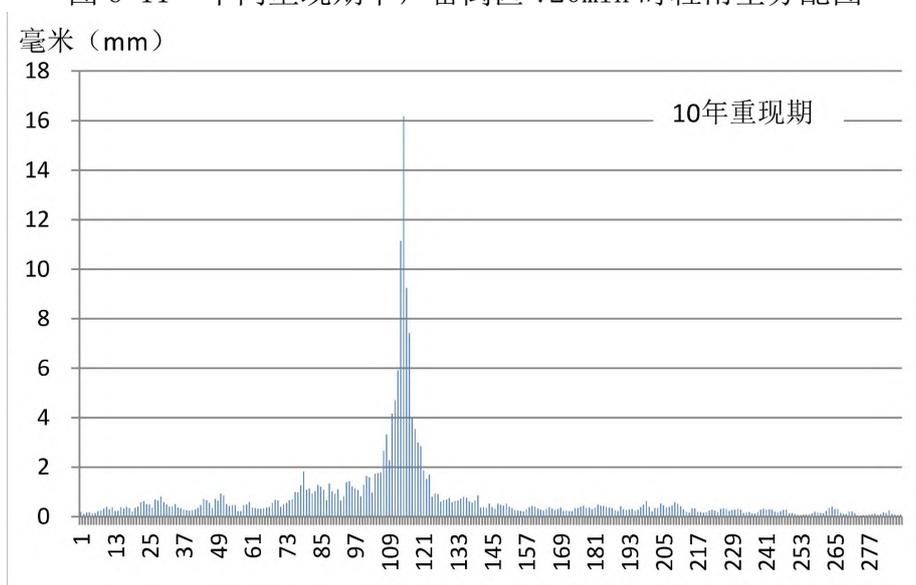


图 6-11 不同重现期下，番禺区 720min 时程雨型分配图



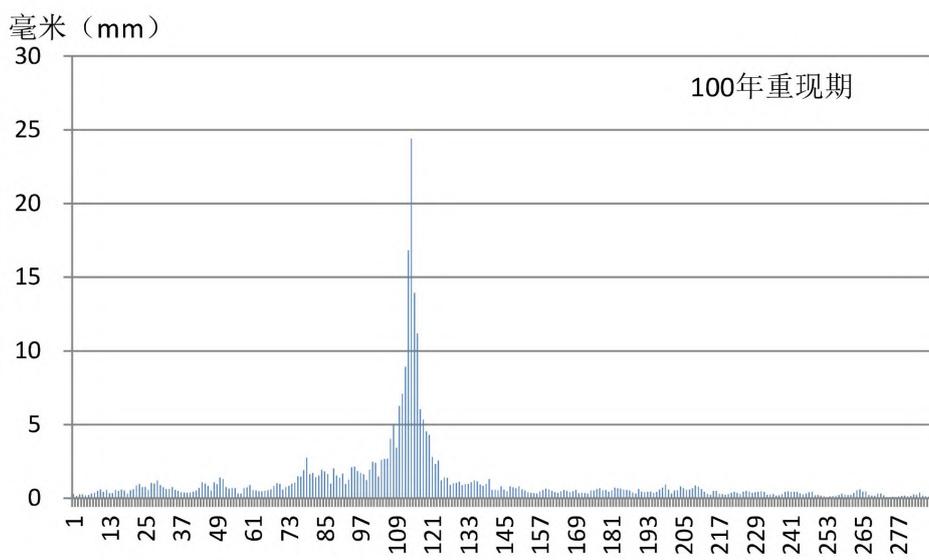
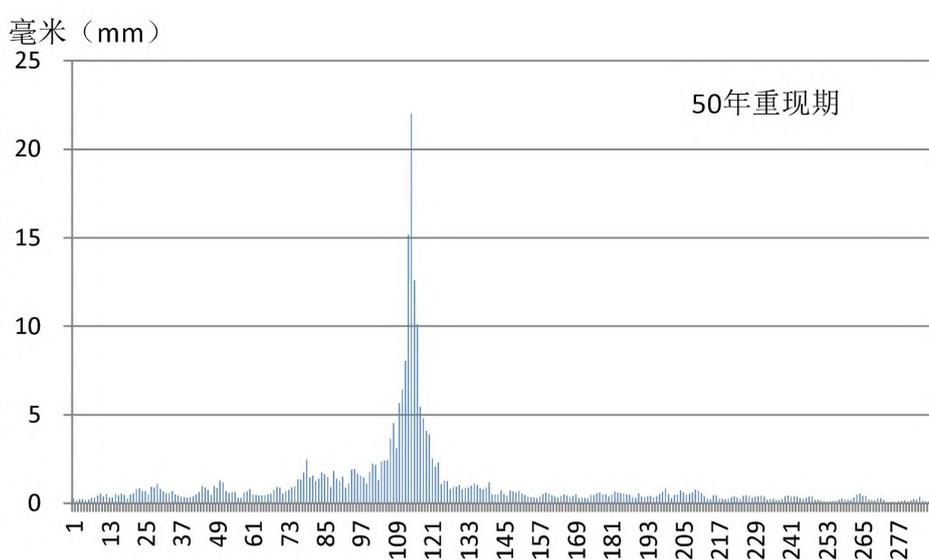
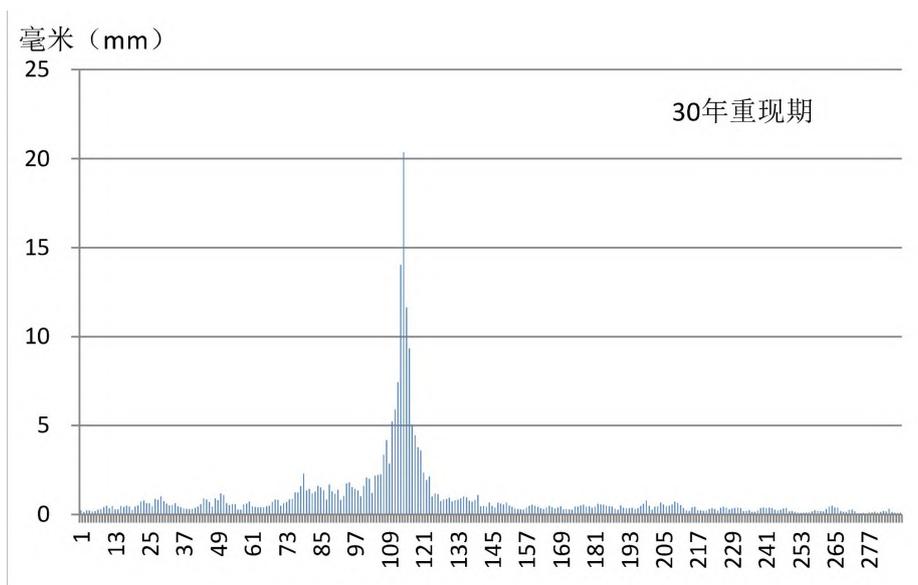
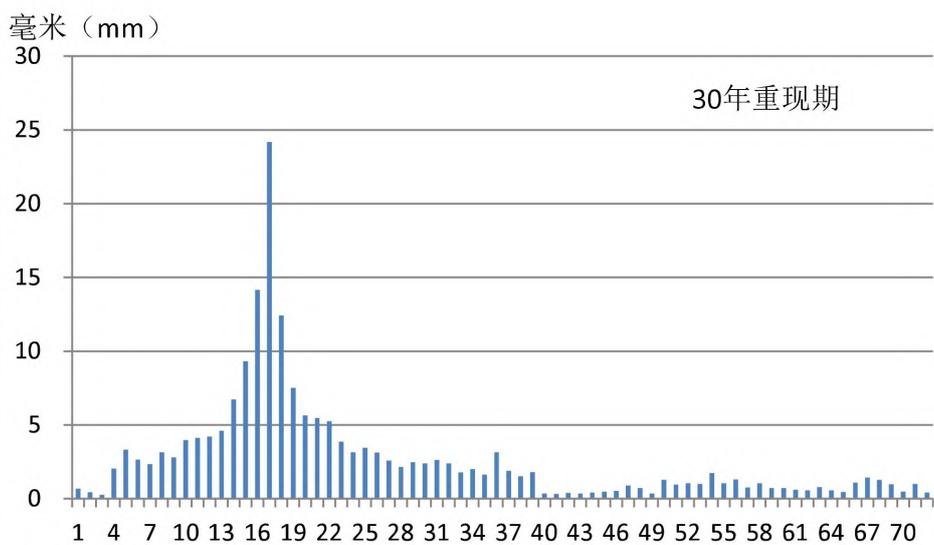
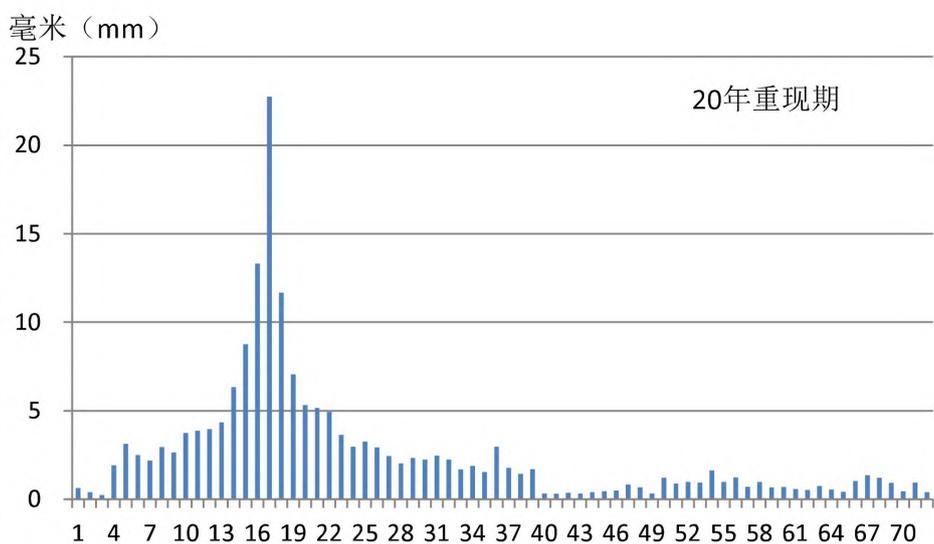
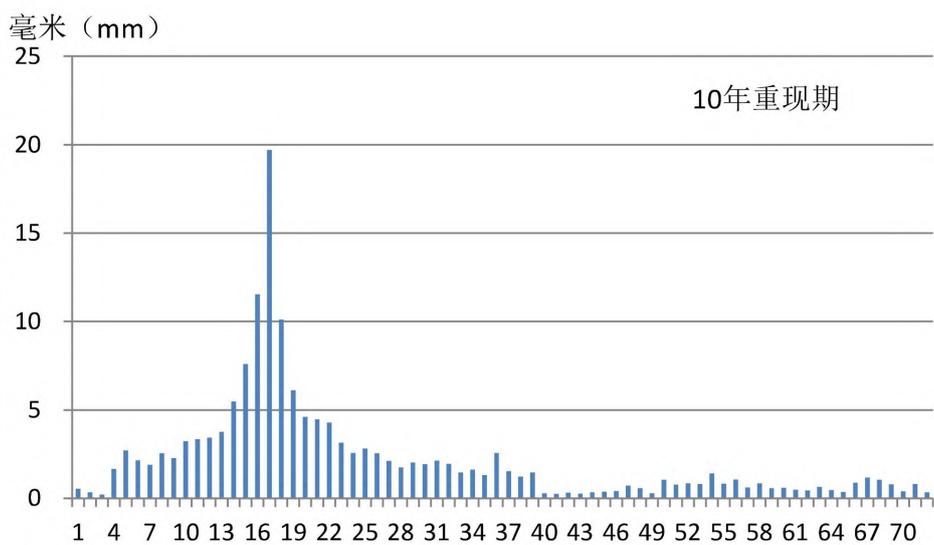


图 6-12 不同重现期下，番禺区 1440min 时程雨型分配图



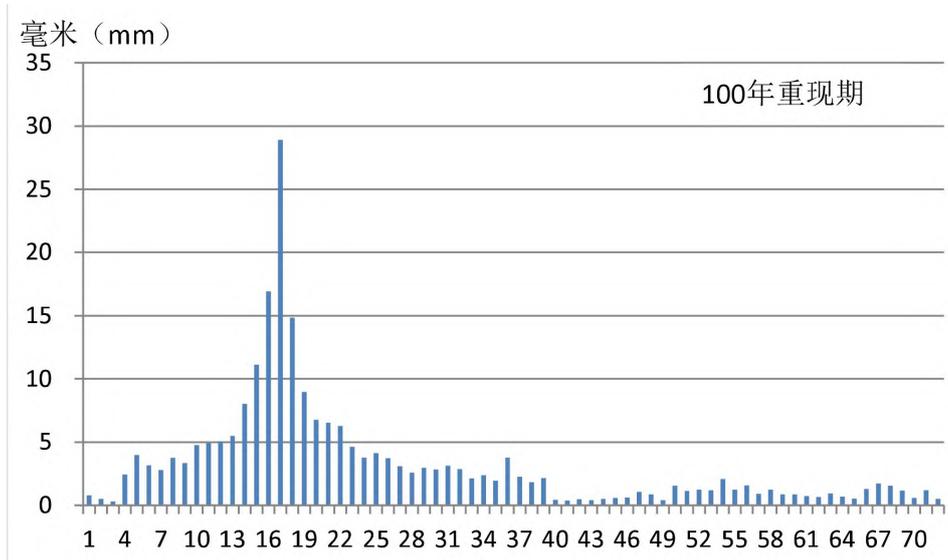
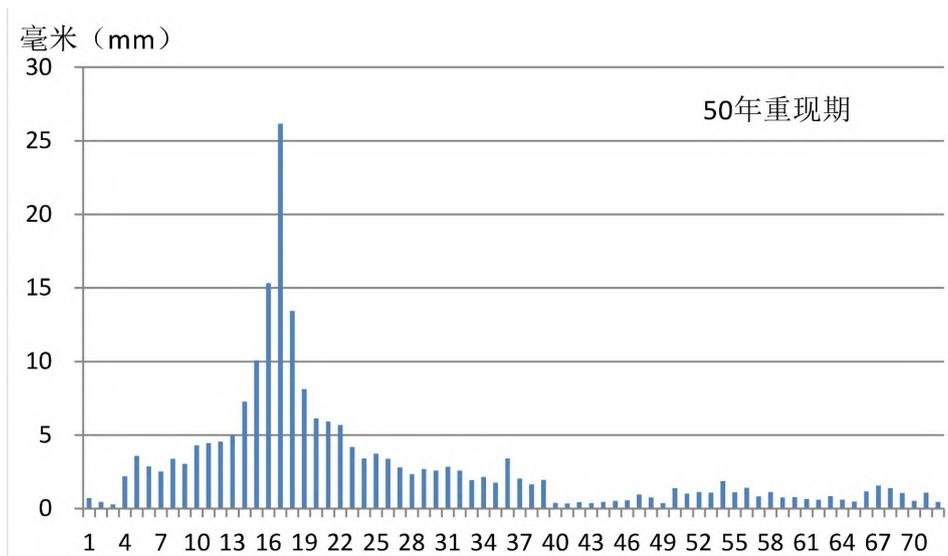
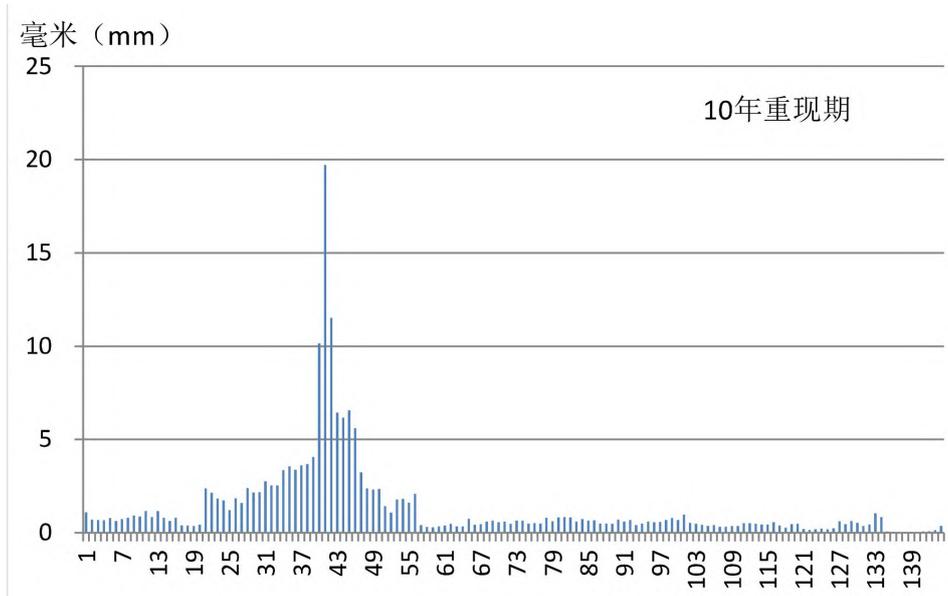
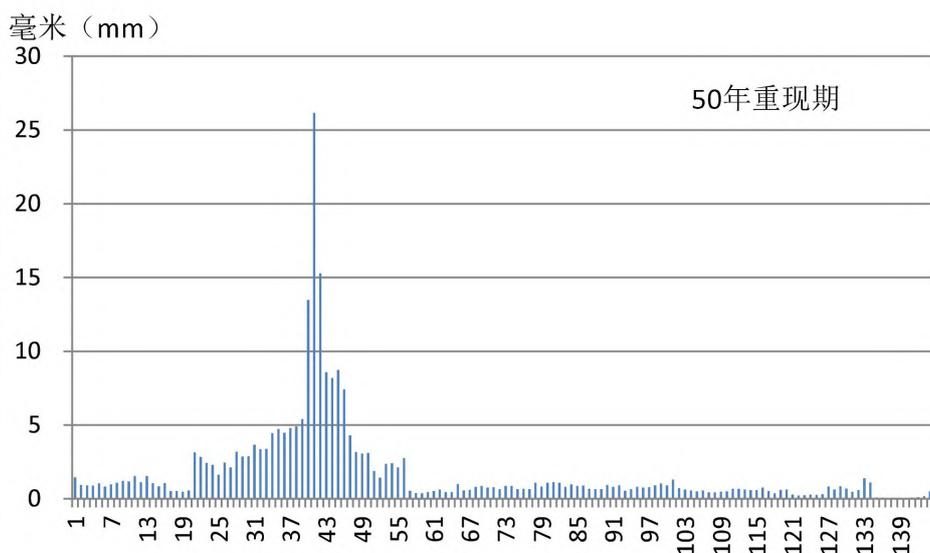
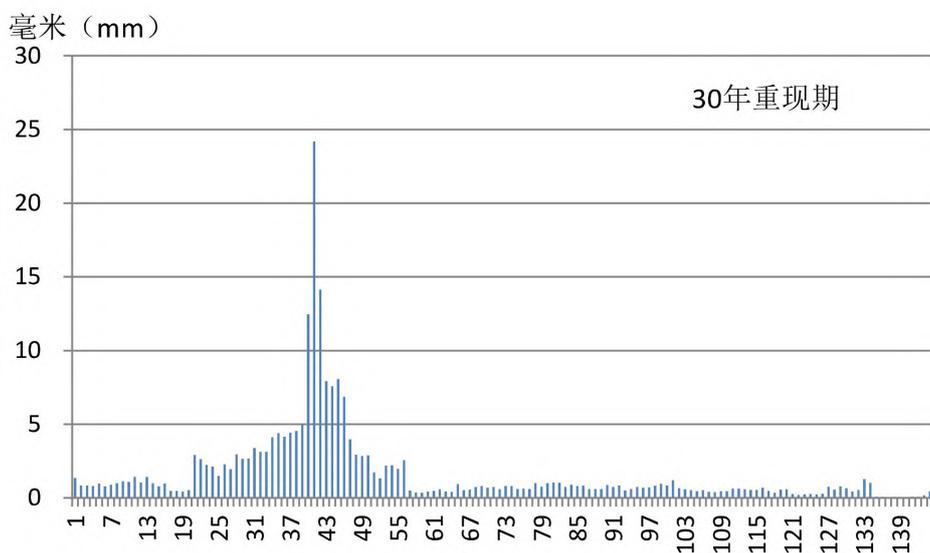
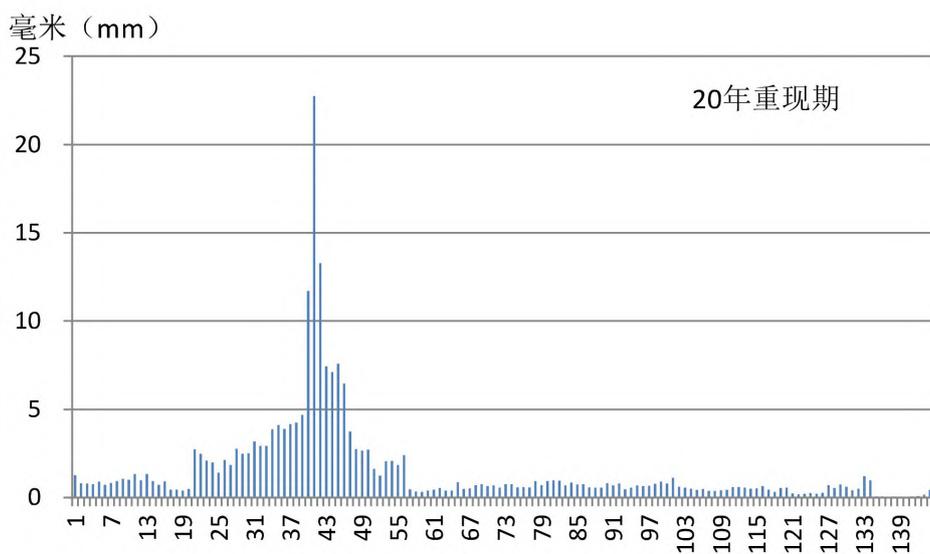


图 6-13 不同重现期下，增城区 360min 时程雨型分配图





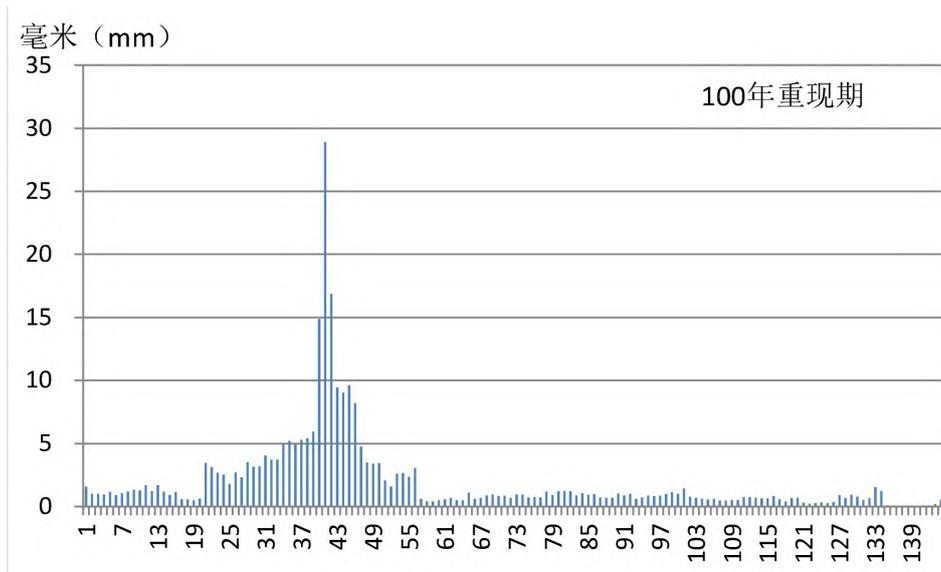
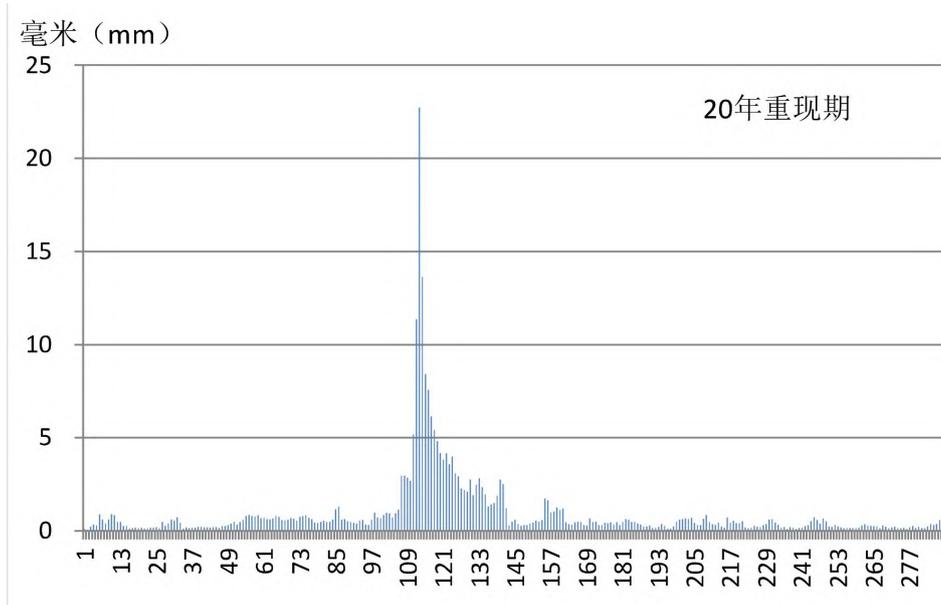
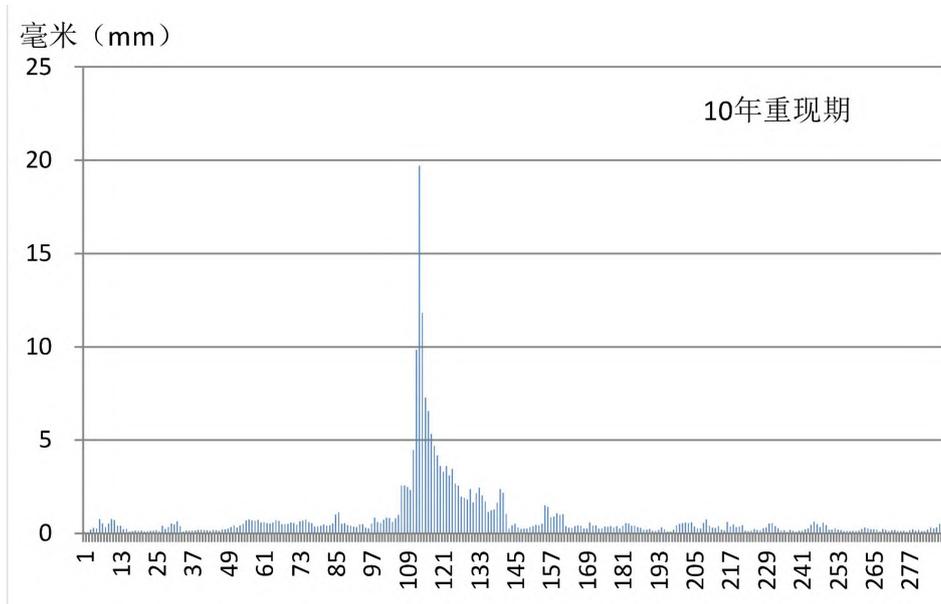


图 6-14 不同重现期下，增城区 720min 时程雨型分配图



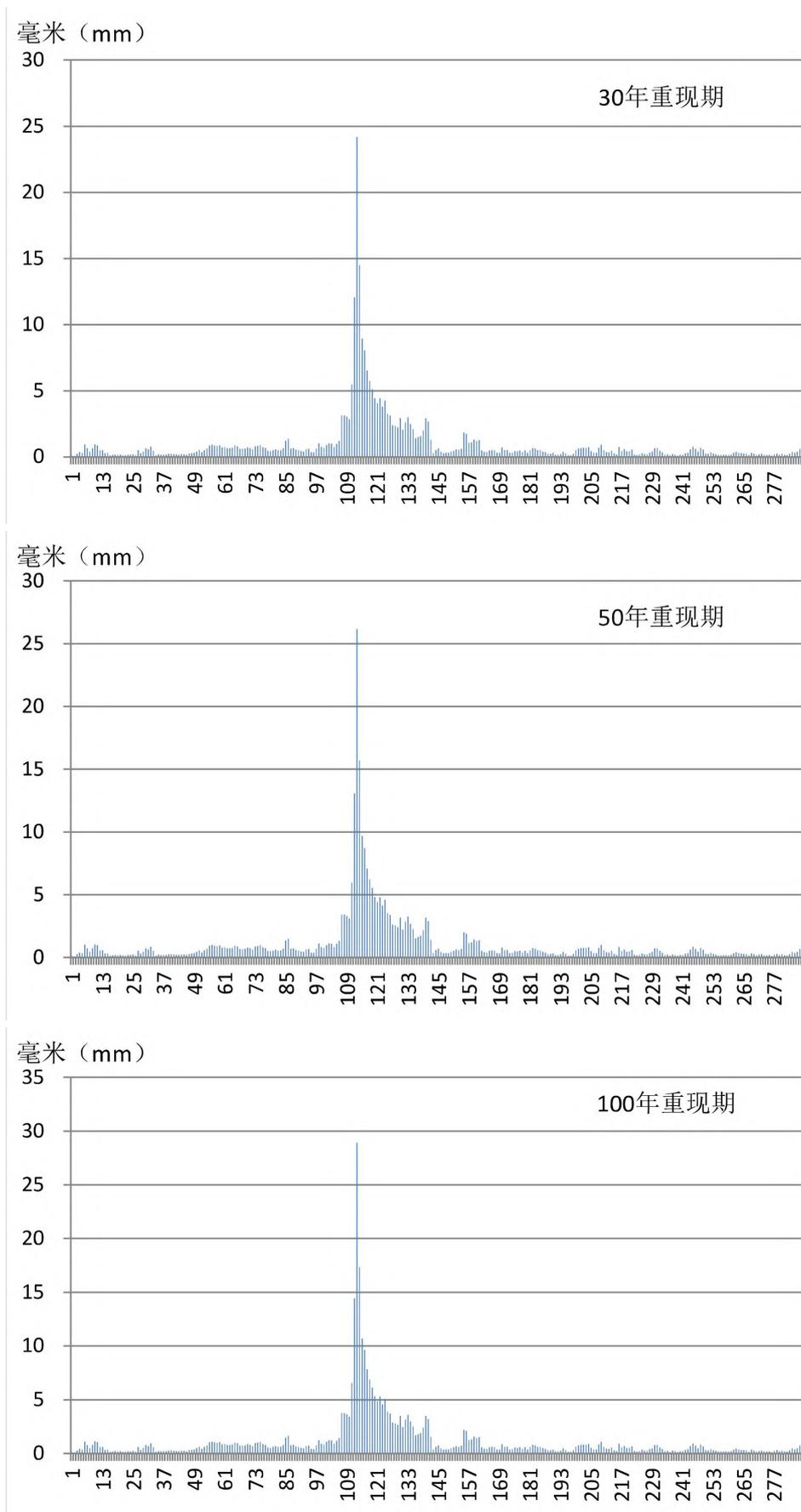


图 6-15 不同重现期下，增城区 1440min 时程雨型分配图

7. 黄埔区和南沙区专用成果

7.1 黄埔区专用成果

应用黄埔气象站近 20 年（2001-2020 年）降水资料，编制了黄埔区长、短历时暴雨强度公式以及设计暴雨雨型。

7.1.1 短历时暴雨强度公式

表 7-1 黄埔区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$8889.076 / (t + 20.740)^{0.954}$
P=2	$10403.265 / (t + 24.424)^{0.911}$
P=3	$10939.669 / (t + 26.445)^{0.889}$
P=5	$11516.821 / (t + 28.919)^{0.862}$
P=10	$10699.523 / (t + 30.544)^{0.806}$
P=20	$10627.379 / (t + 33.376)^{0.772}$
P=30	$10591.474 / (t + 34.735)^{0.755}$
P=50	$10549.39 / (t + 36.314)^{0.736}$
P=100	$10495.115 / (t + 38.335)^{0.712}$

表 7-2 黄埔区重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.936 - 0.048\text{Ln}(P - 0.312)$
		b	$21.667 + 4.612\text{Ln}(P - 0.182)$
		A	$61.182 + 5.396\text{Ln}(P - 0.771)$
10—100	III	n	$0.862 - 0.033\text{Ln}(P - 4.527)$
		b	$25.912 + 2.725\text{Ln}(P - 4.527)$
		A	$64.863 - 0.442\text{Ln}(P - 3.975)$

总公式：

$$q = \frac{8618.173 \times (1 + 0.542 \lg P)}{(t + 34.767)^{0.844}}$$

精度检验：

利用暴雨强度区间公式算得的重现期 2-20 年暴雨强度平均绝对方差为 0.042 (mm/min)，相对均方误差为 1.93%，均满足《室外排水设计标准》(GB50014—2021) 提出的平均绝对均方误差不超过 0.05mm / min，平均相对均方误差不大于 5% 的精度要求。

利用暴雨强度总公式算得的重现期 2-20 年暴雨强度平均绝对方差为 0.049 (mm/min)，相对均方误差为 4.40%，满足《室外排水设计标准》(GB50014—2021) 提出的的精度要求。

7.1.2 长历时暴雨强度公式

表 7-3 黄埔区长历时单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	4051.921 / (t + 11.745) ^{0.820}
P=2	7374.72 / (t + 21.468) ^{0.844}
P=3	9244.452 / (t + 25.225) ^{0.851}
P=5	11557.736 / (t + 29.338) ^{0.859}
P=10	15581.768 / (t + 36.775) ^{0.873}
P=20	18865.656 / (t + 43.649) ^{0.871}
P=30	20384.187 / (t + 46.035) ^{0.870}
P=50	22128.335 / (t + 48.593) ^{0.868}
P=100	24342.922 / (t + 51.702) ^{0.866}

表 7-4 黄埔区重现期长历时区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	0.842+0.012Ln(P - 0.836)
		b	19.777+6.561Ln(P - 0.706)
		A	27.505+26.295Ln(P - 0.116)
10—100	III	n	0.880 -0.003Ln(P - 0.100)
		b	33.717+3.976Ln(P - 7.842)
		A	65.063+17.725Ln(P - 5.080)

总公式：

$$q = \frac{11456.500 \times (1 + 0.542 \lg P)}{(t + 38.904)^{0.895}}$$

精度检验

利用暴雨强度区间公式算得的重现期 2-20 年暴雨强度平均绝对方差为 0.047 (mm/min)，相对均方误差为 5.0%，满足《室外排水设计标准》(GB50014—2021) 提出的平均绝对均方误差不超过 0.05mm/min，平均相对均方误差不大于 5% 的精度要求。

利用暴雨强度总公式算得的重现期 2-20 年暴雨强度平均绝对方差为 0.050 (mm/min)，相对均方误差为 4.91%，符合《室外排水设计标准》(GB50014—2021) 提出的精度要求。

7.1.3 短历时设计暴雨雨型

选取 60min、120min、180min 降雨量最大的 20 个样本。由 20 个样本统计的 60min、120min、180min 雨峰位置平均值分别为 0.566、0.387、0.290。采用短历时暴雨雨型分析系统，输入相应的暴雨强度公式参数，即可获得芝加哥雨型的数据系列和图形。

表 7-5 黄埔区域气象站 60min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.244	0.400	0.492	0.622	0.812	0.991	1.092	1.214	1.385
2	0.255	0.415	0.509	0.641	0.835	1.017	1.119	1.243	1.416
3	0.265	0.430	0.527	0.663	0.860	1.044	1.148	1.273	1.449
4	0.277	0.447	0.546	0.685	0.885	1.073	1.178	1.305	1.483
5	0.289	0.464	0.566	0.708	0.912	1.103	1.210	1.339	1.519
6	0.303	0.483	0.588	0.733	0.941	1.135	1.243	1.374	1.557
7	0.317	0.503	0.611	0.760	0.972	1.168	1.278	1.411	1.596
8	0.333	0.525	0.635	0.788	1.004	1.204	1.316	1.451	1.638
9	0.349	0.548	0.662	0.819	1.038	1.241	1.355	1.492	1.682
10	0.367	0.573	0.690	0.851	1.074	1.281	1.396	1.535	1.728
11	0.387	0.600	0.720	0.885	1.113	1.323	1.440	1.581	1.777
12	0.408	0.628	0.752	0.922	1.155	1.368	1.487	1.630	1.828
13	0.431	0.660	0.787	0.962	1.199	1.416	1.537	1.682	1.883
14	0.457	0.693	0.825	1.004	1.246	1.467	1.590	1.737	1.940
15	0.484	0.730	0.866	1.050	1.297	1.522	1.646	1.795	2.001
16	0.515	0.770	0.911	1.100	1.351	1.580	1.706	1.858	2.066
17	0.549	0.814	0.959	1.154	1.410	1.642	1.771	1.924	2.136
18	0.586	0.862	1.012	1.212	1.474	1.709	1.840	1.995	2.209
19	0.627	0.915	1.069	1.276	1.542	1.782	1.914	2.072	2.288
20	0.673	0.973	1.133	1.345	1.617	1.860	1.994	2.154	2.373

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
21	0.725	1.038	1.202	1.421	1.698	1.944	2.080	2.242	2.463
22	0.783	1.109	1.279	1.504	1.787	2.036	2.173	2.337	2.560
23	0.848	1.189	1.365	1.596	1.884	2.135	2.274	2.439	2.665
24	0.923	1.279	1.460	1.697	1.991	2.244	2.384	2.551	2.778
25	1.008	1.380	1.566	1.810	2.108	2.363	2.504	2.672	2.901
26	1.107	1.494	1.686	1.936	2.238	2.494	2.636	2.804	3.034
27	1.220	1.625	1.821	2.076	2.383	2.638	2.780	2.949	3.179
28	1.354	1.774	1.975	2.235	2.544	2.797	2.939	3.107	3.337
29	1.511	1.947	2.151	2.414	2.726	2.975	3.116	3.282	3.511
30	1.698	2.148	2.354	2.619	2.930	3.173	3.311	3.475	3.701
31	1.923	2.384	2.589	2.853	3.162	3.395	3.530	3.690	3.912
32	2.199	2.664	2.865	3.124	3.428	3.646	3.776	3.930	4.146
33	2.540	3.000	3.191	3.439	3.733	3.931	4.053	4.200	4.406
34	2.926	3.366	3.541	3.773	4.052	4.224	4.337	4.474	4.669
35	2.396	2.859	3.055	3.309	3.607	3.813	3.939	4.089	4.299
36	2.000	2.463	2.667	2.930	3.238	3.467	3.601	3.759	3.979
37	1.697	2.147	2.353	2.618	2.929	3.172	3.310	3.474	3.700
38	1.459	1.891	2.094	2.357	2.667	2.918	3.059	3.226	3.455
39	1.269	1.680	1.879	2.136	2.443	2.698	2.840	3.008	3.238
40	1.115	1.504	1.697	1.947	2.250	2.505	2.647	2.815	3.046
41	0.988	1.356	1.542	1.784	2.081	2.336	2.477	2.644	2.873
42	0.883	1.230	1.409	1.643	1.933	2.186	2.325	2.491	2.718
43	0.793	1.122	1.293	1.519	1.803	2.052	2.190	2.354	2.578
44	0.717	1.029	1.193	1.410	1.687	1.932	2.068	2.229	2.451
45	0.652	0.947	1.104	1.314	1.584	1.825	1.958	2.117	2.335
46	0.596	0.875	1.026	1.228	1.491	1.728	1.858	2.015	2.229
47	0.547	0.812	0.957	1.151	1.407	1.639	1.768	1.921	2.132
48	0.504	0.756	0.895	1.082	1.332	1.559	1.685	1.835	2.043
49	0.466	0.706	0.839	1.020	1.263	1.485	1.609	1.757	1.961
50	0.432	0.661	0.789	0.964	1.201	1.418	1.539	1.684	1.885
51	0.402	0.621	0.744	0.912	1.143	1.356	1.475	1.617	1.814
52	0.376	0.584	0.703	0.865	1.091	1.299	1.415	1.555	1.749
53	0.352	0.551	0.665	0.823	1.043	1.246	1.360	1.497	1.688
54	0.330	0.521	0.631	0.783	0.998	1.197	1.309	1.444	1.631
55	0.310	0.493	0.600	0.747	0.957	1.152	1.261	1.393	1.577
56	0.292	0.468	0.571	0.714	0.919	1.110	1.217	1.346	1.527
57	0.276	0.445	0.544	0.683	0.883	1.070	1.175	1.303	1.480
58	0.261	0.424	0.520	0.654	0.850	1.033	1.136	1.261	1.436
59	0.247	0.404	0.497	0.628	0.819	0.999	1.100	1.223	1.394
60	0.235	0.386	0.476	0.603	0.790	0.966	1.065	1.186	1.355
降雨量 (mm)	48.476	65.765	74.648	86.501	101.810	115.082	122.539	131.460	143.789

表 7-6 黄埔区域气象站 120min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.091	0.168	0.217	0.289	0.411	0.528	0.596	0.680	0.800
2	0.094	0.173	0.223	0.297	0.421	0.539	0.608	0.693	0.815
3	0.098	0.178	0.229	0.304	0.430	0.551	0.620	0.707	0.830

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
4	0.101	0.183	0.236	0.312	0.441	0.563	0.634	0.721	0.846
5	0.105	0.189	0.242	0.321	0.451	0.576	0.647	0.736	0.863
6	0.108	0.195	0.250	0.330	0.462	0.589	0.662	0.752	0.880
7	0.112	0.201	0.257	0.339	0.474	0.603	0.676	0.768	0.898
8	0.116	0.208	0.265	0.349	0.486	0.617	0.692	0.785	0.917
9	0.121	0.215	0.274	0.360	0.499	0.632	0.708	0.803	0.937
10	0.126	0.222	0.283	0.371	0.513	0.648	0.726	0.821	0.957
11	0.131	0.230	0.292	0.382	0.527	0.665	0.744	0.841	0.979
12	0.136	0.239	0.302	0.395	0.542	0.682	0.763	0.861	1.001
13	0.142	0.248	0.313	0.408	0.558	0.701	0.783	0.883	1.025
14	0.148	0.257	0.325	0.422	0.575	0.720	0.804	0.906	1.050
15	0.155	0.267	0.337	0.436	0.593	0.741	0.826	0.929	1.076
16	0.162	0.278	0.350	0.452	0.612	0.763	0.849	0.955	1.104
17	0.170	0.290	0.364	0.469	0.632	0.786	0.874	0.981	1.133
18	0.178	0.303	0.378	0.487	0.653	0.810	0.900	1.009	1.163
19	0.187	0.316	0.394	0.506	0.676	0.836	0.928	1.039	1.196
20	0.197	0.331	0.411	0.526	0.700	0.864	0.957	1.070	1.230
21	0.208	0.346	0.430	0.548	0.726	0.893	0.988	1.104	1.266
22	0.219	0.363	0.450	0.571	0.754	0.925	1.022	1.139	1.305
23	0.232	0.382	0.471	0.597	0.783	0.958	1.057	1.177	1.346
24	0.246	0.402	0.494	0.624	0.815	0.994	1.095	1.218	1.389
25	0.261	0.424	0.520	0.654	0.850	1.033	1.136	1.261	1.436
26	0.278	0.448	0.547	0.686	0.887	1.075	1.180	1.308	1.486
27	0.296	0.474	0.578	0.721	0.927	1.120	1.227	1.357	1.539
28	0.317	0.503	0.611	0.760	0.971	1.168	1.278	1.411	1.596
29	0.340	0.535	0.647	0.802	1.019	1.221	1.333	1.469	1.658
30	0.366	0.571	0.687	0.848	1.071	1.278	1.393	1.532	1.724
31	0.395	0.610	0.732	0.899	1.128	1.340	1.458	1.600	1.796
32	0.428	0.654	0.782	0.955	1.191	1.408	1.529	1.674	1.874
33	0.465	0.704	0.837	1.018	1.261	1.483	1.606	1.754	1.958
34	0.508	0.761	0.900	1.088	1.338	1.566	1.692	1.843	2.051
35	0.557	0.825	0.971	1.167	1.424	1.657	1.786	1.940	2.152
36	0.614	0.898	1.051	1.255	1.521	1.759	1.890	2.048	2.263
37	0.681	0.983	1.143	1.356	1.629	1.872	2.007	2.167	2.386
38	0.760	1.081	1.249	1.471	1.752	2.000	2.137	2.299	2.522
39	0.854	1.196	1.372	1.603	1.892	2.144	2.283	2.448	2.674
40	0.968	1.332	1.516	1.757	2.053	2.307	2.448	2.615	2.843
41	1.107	1.495	1.687	1.936	2.239	2.494	2.636	2.805	3.034
42	1.280	1.692	1.891	2.148	2.456	2.710	2.852	3.021	3.251
43	1.499	1.934	2.138	2.401	2.712	2.961	3.102	3.269	3.498
44	1.781	2.236	2.442	2.707	3.018	3.257	3.394	3.557	3.781
45	2.155	2.620	2.822	3.082	3.387	3.607	3.738	3.894	4.110
46	2.665	3.120	3.306	3.550	3.839	4.029	4.148	4.292	4.495
47	2.718	3.170	3.354	3.596	3.883	4.069	4.188	4.330	4.531
48	2.367	2.831	3.027	3.282	3.581	3.789	3.916	4.066	4.277
49	2.081	2.545	2.748	3.010	3.316	3.541	3.673	3.830	4.048
50	1.845	2.303	2.509	2.773	3.083	3.319	3.456	3.617	3.841
51	1.648	2.095	2.301	2.565	2.877	3.121	3.260	3.425	3.652

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
52	1.481	1.915	2.119	2.382	2.693	2.943	3.084	3.250	3.479
53	1.340	1.759	1.959	2.219	2.528	2.781	2.923	3.091	3.321
54	1.218	1.622	1.819	2.073	2.380	2.635	2.777	2.945	3.176
55	1.112	1.501	1.693	1.943	2.246	2.502	2.644	2.812	3.042
56	1.021	1.394	1.581	1.826	2.125	2.380	2.521	2.689	2.918
57	0.940	1.299	1.481	1.720	2.014	2.268	2.409	2.575	2.803
58	0.869	1.214	1.391	1.624	1.913	2.165	2.305	2.470	2.697
59	0.806	1.137	1.309	1.536	1.821	2.071	2.209	2.373	2.598
60	0.749	1.068	1.235	1.456	1.736	1.983	2.120	2.282	2.505
61	0.699	1.006	1.168	1.383	1.658	1.902	2.037	2.198	2.419
62	0.654	0.949	1.106	1.316	1.586	1.827	1.961	2.119	2.338
63	0.613	0.897	1.050	1.254	1.519	1.757	1.889	2.046	2.262
64	0.576	0.850	0.998	1.197	1.457	1.692	1.822	1.977	2.190
65	0.542	0.806	0.950	1.144	1.399	1.631	1.759	1.912	2.123
66	0.512	0.766	0.906	1.095	1.346	1.574	1.700	1.851	2.060
67	0.484	0.729	0.865	1.049	1.296	1.520	1.645	1.794	2.000
68	0.458	0.695	0.827	1.007	1.249	1.470	1.593	1.740	1.943
69	0.435	0.664	0.792	0.967	1.205	1.423	1.544	1.689	1.890
70	0.413	0.635	0.759	0.930	1.163	1.378	1.497	1.641	1.839
71	0.393	0.607	0.729	0.895	1.125	1.336	1.453	1.595	1.791
72	0.374	0.582	0.700	0.863	1.088	1.296	1.412	1.552	1.745
73	0.357	0.559	0.674	0.832	1.054	1.258	1.373	1.511	1.702
74	0.341	0.536	0.649	0.804	1.021	1.223	1.335	1.471	1.660
75	0.326	0.516	0.625	0.777	0.990	1.189	1.300	1.434	1.621
76	0.312	0.496	0.603	0.751	0.961	1.157	1.266	1.399	1.583
77	0.299	0.478	0.582	0.727	0.934	1.126	1.234	1.365	1.547
78	0.287	0.461	0.563	0.704	0.907	1.097	1.204	1.333	1.513
79	0.276	0.445	0.544	0.682	0.883	1.070	1.175	1.302	1.480
80	0.265	0.430	0.526	0.662	0.859	1.043	1.147	1.273	1.448
81	0.255	0.415	0.510	0.642	0.836	1.018	1.120	1.244	1.418
82	0.246	0.402	0.494	0.624	0.815	0.994	1.095	1.217	1.389
83	0.237	0.389	0.479	0.606	0.795	0.971	1.071	1.192	1.361
84	0.228	0.377	0.465	0.590	0.775	0.949	1.047	1.167	1.334
85	0.220	0.365	0.452	0.574	0.756	0.928	1.025	1.143	1.309
86	0.213	0.354	0.439	0.559	0.738	0.908	1.003	1.120	1.284
87	0.206	0.344	0.427	0.544	0.721	0.888	0.983	1.098	1.260
88	0.199	0.334	0.415	0.530	0.705	0.870	0.963	1.077	1.237
89	0.193	0.324	0.404	0.517	0.689	0.852	0.944	1.057	1.215
90	0.187	0.315	0.393	0.504	0.674	0.835	0.926	1.037	1.194
91	0.181	0.307	0.383	0.492	0.660	0.818	0.908	1.018	1.173
92	0.175	0.298	0.373	0.481	0.646	0.802	0.891	1.000	1.153
93	0.170	0.291	0.364	0.470	0.633	0.787	0.875	0.982	1.134
94	0.165	0.283	0.355	0.459	0.620	0.772	0.859	0.965	1.116
95	0.161	0.276	0.347	0.449	0.607	0.758	0.844	0.949	1.098
96	0.156	0.269	0.339	0.439	0.596	0.744	0.829	0.933	1.080
97	0.152	0.262	0.331	0.429	0.584	0.731	0.815	0.918	1.063
98	0.148	0.256	0.323	0.420	0.573	0.718	0.801	0.903	1.047
99	0.144	0.250	0.316	0.411	0.562	0.706	0.788	0.889	1.031

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
100	0.140	0.244	0.309	0.403	0.552	0.694	0.775	0.875	1.016
101	0.136	0.239	0.302	0.395	0.542	0.682	0.763	0.861	1.001
102	0.133	0.233	0.296	0.387	0.533	0.671	0.750	0.848	0.987
103	0.129	0.228	0.290	0.379	0.523	0.660	0.739	0.836	0.973
104	0.126	0.223	0.284	0.372	0.514	0.650	0.727	0.823	0.959
105	0.123	0.218	0.278	0.365	0.506	0.640	0.716	0.811	0.946
106	0.120	0.214	0.272	0.358	0.497	0.630	0.706	0.800	0.933
107	0.117	0.209	0.267	0.351	0.489	0.620	0.695	0.789	0.921
108	0.115	0.205	0.262	0.345	0.481	0.611	0.685	0.778	0.909
109	0.112	0.201	0.257	0.339	0.473	0.602	0.676	0.767	0.897
110	0.109	0.197	0.252	0.333	0.466	0.593	0.666	0.757	0.886
111	0.107	0.193	0.247	0.327	0.459	0.585	0.657	0.747	0.874
112	0.105	0.189	0.243	0.321	0.452	0.576	0.648	0.737	0.863
113	0.102	0.185	0.238	0.316	0.445	0.568	0.639	0.727	0.853
114	0.100	0.182	0.234	0.311	0.438	0.560	0.631	0.718	0.843
115	0.098	0.179	0.230	0.306	0.432	0.553	0.622	0.709	0.833
116	0.096	0.175	0.226	0.301	0.426	0.545	0.614	0.700	0.823
117	0.094	0.172	0.222	0.296	0.420	0.538	0.607	0.692	0.813
118	0.092	0.169	0.218	0.291	0.414	0.531	0.599	0.683	0.804
119	0.090	0.166	0.215	0.287	0.408	0.524	0.592	0.675	0.795
120	0.089	0.163	0.211	0.282	0.402	0.518	0.584	0.667	0.786
降雨量 (mm)	56.938	80.535	93.320	110.808	135.052	156.809	169.121	184.008	204.786

表 7-7 黄埔区域气象站 180min 芝加哥雨型降雨过程线（单位：mm）

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
1	0.050	0.099	0.132	0.181	0.272	0.360	0.411	0.476	0.570
2	0.052	0.102	0.135	0.186	0.278	0.367	0.419	0.484	0.579
3	0.053	0.104	0.139	0.190	0.284	0.374	0.426	0.493	0.589
4	0.055	0.107	0.142	0.194	0.290	0.381	0.435	0.502	0.599
5	0.057	0.110	0.146	0.199	0.296	0.389	0.443	0.511	0.610
6	0.059	0.113	0.150	0.204	0.302	0.396	0.452	0.521	0.621
7	0.060	0.117	0.154	0.209	0.309	0.405	0.461	0.531	0.632
8	0.062	0.120	0.158	0.215	0.316	0.413	0.470	0.542	0.644
9	0.065	0.124	0.162	0.220	0.323	0.422	0.480	0.552	0.657
10	0.067	0.127	0.167	0.226	0.331	0.432	0.491	0.564	0.670
11	0.069	0.131	0.172	0.233	0.339	0.442	0.501	0.576	0.683
12	0.072	0.136	0.177	0.239	0.348	0.452	0.513	0.588	0.697
13	0.074	0.140	0.183	0.246	0.357	0.463	0.525	0.601	0.712
14	0.077	0.145	0.189	0.254	0.366	0.474	0.537	0.615	0.728
15	0.080	0.150	0.195	0.261	0.376	0.486	0.550	0.630	0.744
16	0.084	0.155	0.201	0.270	0.387	0.499	0.564	0.645	0.761
17	0.087	0.161	0.208	0.278	0.398	0.512	0.578	0.661	0.778
18	0.091	0.167	0.216	0.288	0.410	0.526	0.594	0.677	0.797
19	0.095	0.173	0.224	0.298	0.422	0.541	0.610	0.695	0.817
20	0.099	0.180	0.232	0.308	0.435	0.557	0.627	0.713	0.837
21	0.104	0.188	0.241	0.319	0.449	0.573	0.645	0.733	0.859
22	0.109	0.196	0.251	0.331	0.464	0.591	0.664	0.754	0.882

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
23	0.114	0.204	0.261	0.344	0.480	0.609	0.684	0.776	0.907
24	0.120	0.213	0.272	0.358	0.497	0.629	0.705	0.799	0.933
25	0.126	0.223	0.284	0.372	0.515	0.650	0.728	0.824	0.960
26	0.133	0.234	0.297	0.388	0.534	0.673	0.753	0.851	0.989
27	0.141	0.246	0.311	0.405	0.555	0.697	0.779	0.879	1.020
28	0.149	0.259	0.326	0.424	0.578	0.723	0.807	0.909	1.054
29	0.158	0.273	0.343	0.444	0.602	0.751	0.837	0.941	1.089
30	0.168	0.288	0.361	0.466	0.628	0.782	0.869	0.976	1.127
31	0.180	0.305	0.381	0.489	0.656	0.814	0.904	1.014	1.168
32	0.192	0.323	0.402	0.515	0.687	0.850	0.942	1.054	1.212
33	0.206	0.343	0.426	0.544	0.721	0.888	0.982	1.098	1.259
34	0.221	0.366	0.453	0.575	0.758	0.930	1.027	1.145	1.311
35	0.238	0.391	0.482	0.610	0.799	0.976	1.075	1.197	1.367
36	0.258	0.420	0.515	0.649	0.843	1.026	1.129	1.253	1.427
37	0.281	0.452	0.552	0.692	0.893	1.081	1.187	1.315	1.494
38	0.306	0.488	0.593	0.740	0.948	1.143	1.252	1.383	1.566
39	0.336	0.529	0.640	0.794	1.010	1.211	1.323	1.458	1.646
40	0.370	0.577	0.694	0.856	1.080	1.287	1.403	1.542	1.735
41	0.410	0.631	0.756	0.926	1.159	1.373	1.492	1.635	1.833
42	0.458	0.695	0.827	1.007	1.249	1.470	1.593	1.740	1.943
43	0.515	0.771	0.911	1.100	1.352	1.580	1.707	1.858	2.067
44	0.584	0.860	1.009	1.209	1.471	1.706	1.837	1.992	2.206
45	0.669	0.968	1.126	1.338	1.610	1.852	1.986	2.146	2.365
46	0.774	1.099	1.268	1.492	1.774	2.022	2.160	2.323	2.546
47	0.908	1.261	1.441	1.677	1.970	2.223	2.363	2.529	2.756
48	1.082	1.466	1.656	1.905	2.206	2.462	2.604	2.772	3.001
49	1.313	1.729	1.929	2.188	2.496	2.750	2.892	3.060	3.290
50	1.632	2.077	2.283	2.548	2.859	3.104	3.244	3.409	3.636
51	2.087	2.551	2.754	3.016	3.322	3.546	3.678	3.835	4.054
52	2.772	3.222	3.404	3.643	3.928	4.111	4.227	4.368	4.568
53	2.667	3.122	3.309	3.552	3.841	4.031	4.150	4.293	4.496
54	2.369	2.833	3.029	3.284	3.583	3.791	3.917	4.068	4.279
55	2.118	2.583	2.786	3.046	3.352	3.575	3.706	3.862	4.080
56	1.906	2.366	2.572	2.836	3.145	3.379	3.514	3.675	3.897
57	1.726	2.177	2.384	2.648	2.960	3.201	3.339	3.503	3.728
58	1.570	2.011	2.216	2.480	2.792	3.039	3.179	3.345	3.573
59	1.435	1.864	2.067	2.329	2.640	2.891	3.032	3.199	3.429
60	1.317	1.734	1.934	2.192	2.501	2.755	2.897	3.065	3.295
61	1.214	1.617	1.814	2.068	2.374	2.630	2.772	2.940	3.171
62	1.122	1.512	1.705	1.955	2.259	2.514	2.656	2.825	3.055
63	1.041	1.418	1.607	1.852	2.152	2.407	2.549	2.717	2.946
64	0.969	1.333	1.517	1.758	2.054	2.309	2.450	2.617	2.845
65	0.904	1.256	1.436	1.671	1.964	2.217	2.357	2.523	2.750
66	0.846	1.186	1.361	1.592	1.880	2.131	2.270	2.435	2.661
67	0.793	1.122	1.292	1.518	1.802	2.051	2.189	2.353	2.577
68	0.745	1.063	1.229	1.450	1.730	1.977	2.113	2.275	2.498
69	0.702	1.009	1.171	1.387	1.662	1.907	2.042	2.203	2.423
70	0.662	0.959	1.117	1.328	1.599	1.841	1.975	2.134	2.353

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
71	0.626	0.913	1.068	1.274	1.540	1.780	1.912	2.070	2.286
72	0.593	0.871	1.021	1.223	1.485	1.722	1.852	2.008	2.223
73	0.562	0.832	0.978	1.175	1.434	1.667	1.796	1.951	2.163
74	0.534	0.795	0.938	1.131	1.385	1.616	1.743	1.896	2.106
75	0.508	0.761	0.901	1.089	1.339	1.567	1.693	1.844	2.052
76	0.484	0.730	0.866	1.050	1.296	1.521	1.645	1.795	2.001
77	0.462	0.700	0.833	1.013	1.255	1.477	1.600	1.748	1.952
78	0.441	0.673	0.802	0.978	1.217	1.436	1.557	1.703	1.905
79	0.422	0.647	0.773	0.945	1.180	1.396	1.516	1.661	1.860
80	0.404	0.622	0.746	0.914	1.146	1.359	1.478	1.620	1.817
81	0.387	0.600	0.720	0.885	1.113	1.323	1.441	1.582	1.777
82	0.371	0.578	0.696	0.858	1.082	1.290	1.405	1.545	1.738
83	0.356	0.558	0.673	0.831	1.053	1.257	1.371	1.509	1.700
84	0.343	0.539	0.651	0.807	1.024	1.226	1.339	1.475	1.664
85	0.330	0.521	0.631	0.783	0.998	1.197	1.308	1.443	1.630
86	0.317	0.504	0.611	0.760	0.972	1.169	1.279	1.412	1.597
87	0.306	0.487	0.593	0.739	0.948	1.142	1.251	1.382	1.565
88	0.295	0.472	0.575	0.719	0.924	1.116	1.224	1.354	1.535
89	0.285	0.457	0.559	0.699	0.902	1.091	1.198	1.326	1.505
90	0.275	0.444	0.543	0.681	0.881	1.068	1.173	1.300	1.477
91	0.266	0.431	0.528	0.663	0.860	1.045	1.149	1.274	1.450
92	0.257	0.418	0.513	0.646	0.841	1.023	1.125	1.250	1.424
93	0.249	0.406	0.499	0.630	0.822	1.002	1.103	1.226	1.398
94	0.241	0.395	0.486	0.615	0.804	0.982	1.082	1.204	1.374
95	0.233	0.384	0.474	0.600	0.787	0.962	1.061	1.182	1.350
96	0.226	0.374	0.462	0.586	0.770	0.944	1.041	1.161	1.328
97	0.219	0.364	0.450	0.572	0.754	0.926	1.022	1.140	1.306
98	0.213	0.354	0.439	0.559	0.739	0.908	1.004	1.121	1.284
99	0.207	0.345	0.428	0.546	0.724	0.891	0.986	1.102	1.264
100	0.201	0.337	0.418	0.534	0.710	0.875	0.969	1.083	1.244
101	0.195	0.328	0.409	0.523	0.696	0.860	0.952	1.065	1.224
102	0.190	0.320	0.399	0.511	0.683	0.844	0.936	1.048	1.206
103	0.185	0.313	0.390	0.501	0.670	0.830	0.920	1.031	1.187
104	0.180	0.305	0.382	0.490	0.658	0.816	0.905	1.015	1.170
105	0.175	0.298	0.373	0.480	0.646	0.802	0.891	0.999	1.153
106	0.171	0.291	0.365	0.471	0.634	0.789	0.877	0.984	1.136
107	0.166	0.285	0.357	0.461	0.623	0.776	0.863	0.970	1.120
108	0.162	0.279	0.350	0.452	0.612	0.763	0.850	0.955	1.104
109	0.158	0.273	0.343	0.444	0.602	0.751	0.837	0.941	1.089
110	0.155	0.267	0.336	0.435	0.592	0.740	0.824	0.928	1.074
111	0.151	0.261	0.329	0.427	0.582	0.728	0.812	0.915	1.060
112	0.147	0.256	0.323	0.419	0.572	0.717	0.800	0.902	1.046
113	0.144	0.250	0.317	0.412	0.563	0.707	0.789	0.890	1.032
114	0.141	0.245	0.311	0.404	0.554	0.696	0.778	0.878	1.019
115	0.137	0.240	0.305	0.397	0.545	0.686	0.767	0.866	1.006
116	0.134	0.236	0.299	0.390	0.537	0.676	0.756	0.854	0.994
117	0.131	0.231	0.294	0.384	0.529	0.667	0.746	0.843	0.981
118	0.129	0.227	0.288	0.377	0.521	0.658	0.736	0.832	0.969

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
119	0.126	0.223	0.283	0.371	0.513	0.649	0.726	0.822	0.958
120	0.123	0.218	0.278	0.365	0.506	0.640	0.717	0.812	0.946
121	0.121	0.214	0.273	0.359	0.498	0.631	0.707	0.802	0.935
122	0.118	0.210	0.269	0.353	0.491	0.623	0.698	0.792	0.925
123	0.116	0.207	0.264	0.348	0.484	0.615	0.690	0.782	0.914
124	0.114	0.203	0.260	0.342	0.478	0.607	0.681	0.773	0.904
125	0.111	0.200	0.255	0.337	0.471	0.599	0.673	0.764	0.894
126	0.109	0.196	0.251	0.332	0.465	0.592	0.665	0.755	0.884
127	0.107	0.193	0.247	0.327	0.459	0.584	0.657	0.746	0.874
128	0.105	0.190	0.243	0.322	0.453	0.577	0.649	0.738	0.865
129	0.103	0.186	0.240	0.317	0.447	0.570	0.641	0.730	0.856
130	0.101	0.183	0.236	0.313	0.441	0.563	0.634	0.722	0.847
131	0.099	0.180	0.232	0.308	0.435	0.557	0.627	0.714	0.838
132	0.097	0.177	0.229	0.304	0.430	0.550	0.620	0.706	0.829
133	0.096	0.175	0.225	0.300	0.425	0.544	0.613	0.698	0.821
134	0.094	0.172	0.222	0.295	0.419	0.538	0.606	0.691	0.813
135	0.092	0.169	0.219	0.291	0.414	0.532	0.600	0.684	0.804
136	0.091	0.167	0.216	0.287	0.409	0.526	0.593	0.677	0.797
137	0.089	0.164	0.212	0.284	0.404	0.520	0.587	0.670	0.789
138	0.088	0.162	0.209	0.280	0.400	0.514	0.581	0.663	0.781
139	0.086	0.159	0.207	0.276	0.395	0.509	0.575	0.656	0.774
140	0.085	0.157	0.204	0.273	0.390	0.503	0.569	0.650	0.767
141	0.083	0.155	0.201	0.269	0.386	0.498	0.563	0.644	0.759
142	0.082	0.153	0.198	0.266	0.382	0.493	0.557	0.637	0.752
143	0.081	0.150	0.196	0.262	0.377	0.488	0.552	0.631	0.746
144	0.079	0.148	0.193	0.259	0.373	0.483	0.546	0.625	0.739
145	0.078	0.146	0.190	0.256	0.369	0.478	0.541	0.619	0.732
146	0.077	0.144	0.188	0.253	0.365	0.473	0.536	0.614	0.726
147	0.076	0.142	0.186	0.250	0.361	0.468	0.530	0.608	0.719
148	0.075	0.140	0.183	0.247	0.358	0.464	0.525	0.602	0.713
149	0.074	0.138	0.181	0.244	0.354	0.459	0.520	0.597	0.707
150	0.072	0.137	0.179	0.241	0.350	0.455	0.516	0.592	0.701
151	0.071	0.135	0.176	0.238	0.347	0.450	0.511	0.586	0.695
152	0.070	0.133	0.174	0.236	0.343	0.446	0.506	0.581	0.689
153	0.069	0.131	0.172	0.233	0.340	0.442	0.502	0.576	0.684
154	0.068	0.130	0.170	0.230	0.336	0.438	0.497	0.571	0.678
155	0.067	0.128	0.168	0.228	0.333	0.434	0.493	0.566	0.673
156	0.066	0.127	0.166	0.225	0.330	0.430	0.488	0.562	0.667
157	0.065	0.125	0.164	0.223	0.327	0.426	0.484	0.557	0.662
158	0.065	0.123	0.162	0.220	0.323	0.422	0.480	0.552	0.657
159	0.064	0.122	0.160	0.218	0.320	0.419	0.476	0.548	0.651
160	0.063	0.121	0.159	0.216	0.317	0.415	0.472	0.543	0.646
161	0.062	0.119	0.157	0.213	0.314	0.411	0.468	0.539	0.641
162	0.061	0.118	0.155	0.211	0.311	0.408	0.464	0.535	0.637
163	0.060	0.116	0.153	0.209	0.309	0.404	0.460	0.530	0.632
164	0.060	0.115	0.152	0.207	0.306	0.401	0.456	0.526	0.627
165	0.059	0.114	0.150	0.205	0.303	0.397	0.453	0.522	0.622
166	0.058	0.112	0.149	0.203	0.300	0.394	0.449	0.518	0.618

分钟	p=1	p=2	p=3	p=5	p=10	p=20	p=30	p=50	p=100
167	0.057	0.111	0.147	0.201	0.298	0.391	0.446	0.514	0.613
168	0.057	0.110	0.145	0.199	0.295	0.388	0.442	0.510	0.609
169	0.056	0.109	0.144	0.197	0.293	0.385	0.439	0.506	0.605
170	0.055	0.108	0.142	0.195	0.290	0.382	0.435	0.503	0.600
171	0.054	0.106	0.141	0.193	0.288	0.378	0.432	0.499	0.596
172	0.054	0.105	0.139	0.191	0.285	0.376	0.429	0.495	0.592
173	0.053	0.104	0.138	0.189	0.283	0.373	0.425	0.492	0.588
174	0.052	0.103	0.137	0.188	0.280	0.370	0.422	0.488	0.584
175	0.052	0.102	0.135	0.186	0.278	0.367	0.419	0.485	0.580
176	0.051	0.101	0.134	0.184	0.276	0.364	0.416	0.481	0.576
177	0.051	0.100	0.133	0.182	0.274	0.361	0.413	0.478	0.572
178	0.050	0.099	0.131	0.181	0.271	0.359	0.410	0.475	0.568
179	0.049	0.098	0.130	0.179	0.269	0.356	0.407	0.471	0.564
180	0.049	0.097	0.129	0.178	0.267	0.353	0.404	0.468	0.561
降雨量 (mm)	60.908	88.071	103.203	124.181	154.634	182.346	198.127	217.353	244.392

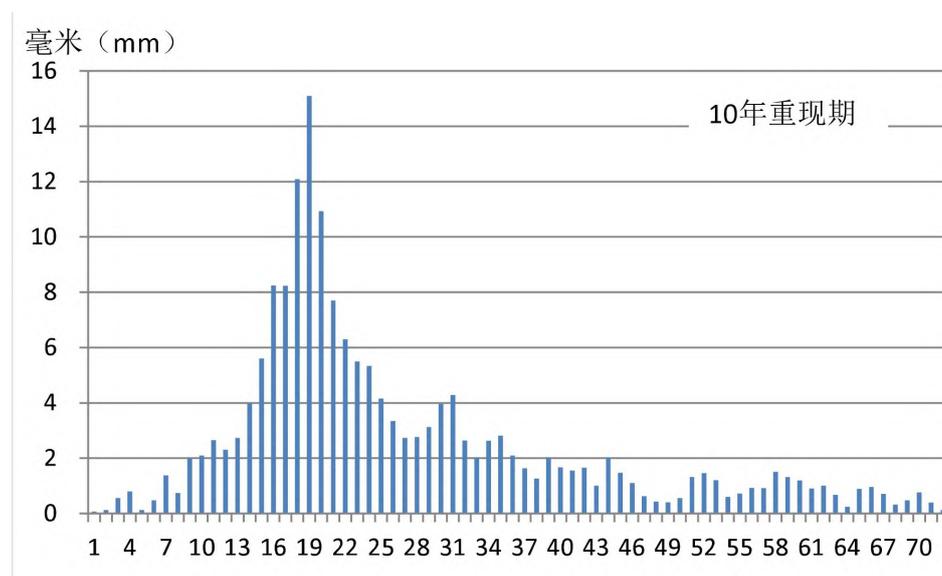
7.1.4 长历时设计暴雨雨型

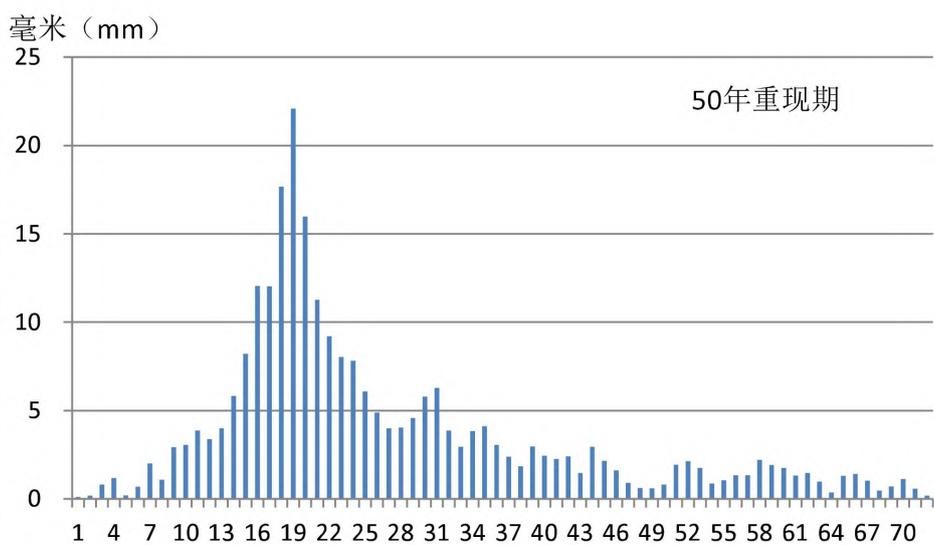
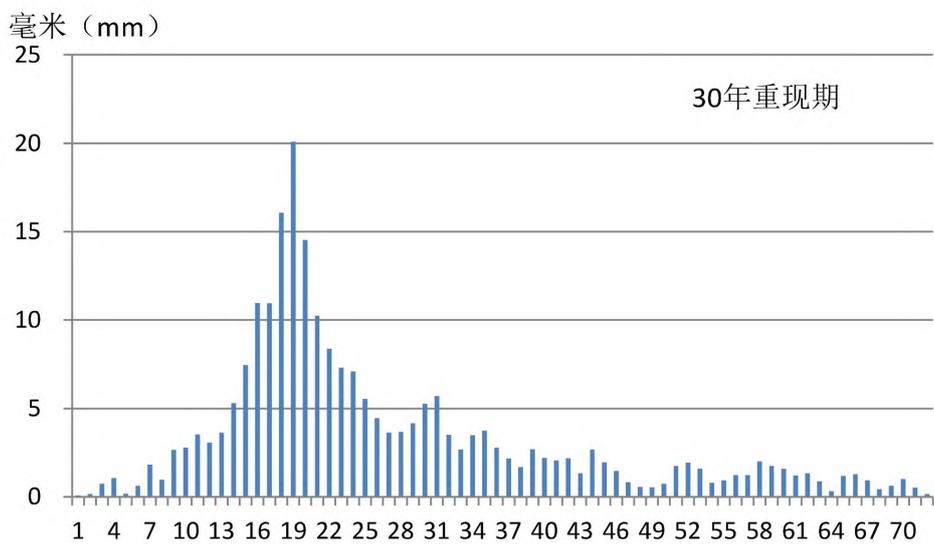
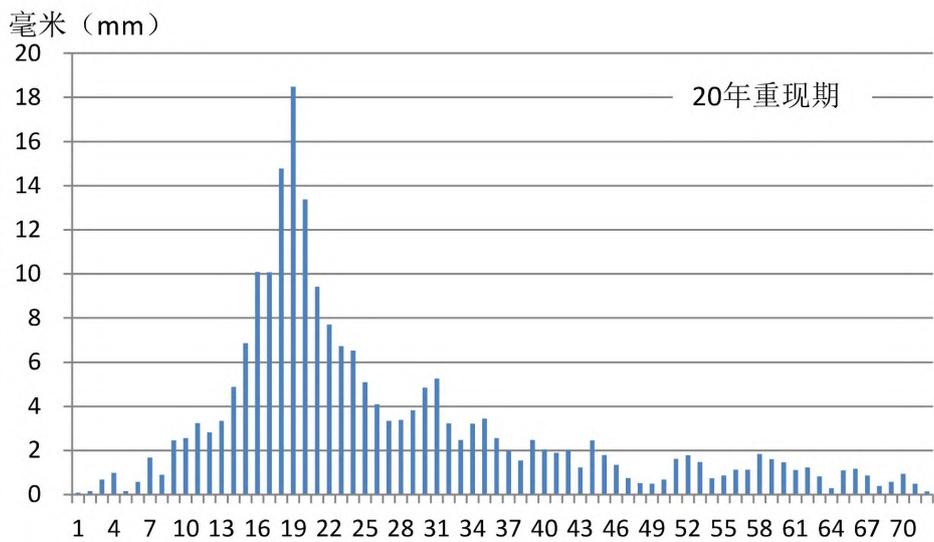
根据最大 1h 雨型分布分析，雨型的 $r=0.566$ ，得到黄埔区 360min、720min、1440min 降雨，5min 时段的分配比例百分率（设计雨型降雨过程线分配系数详见技术报告正本）。

将新推求的暴雨强度公式 6h、12h、24h 总降雨量，代入分配比例系数，即可以得到对应重现期下历时 360min、720min、1440min 时程分配。

10、20、30、50、100 年重现期对应的 360min、720min 和 1440min 雨型峰值分别为 15.1011、18.4776、20.0831、22.0893、24.6131mm。

对应重现期下历时 360min、720min、1440min 降雨时程分配雨型如下：





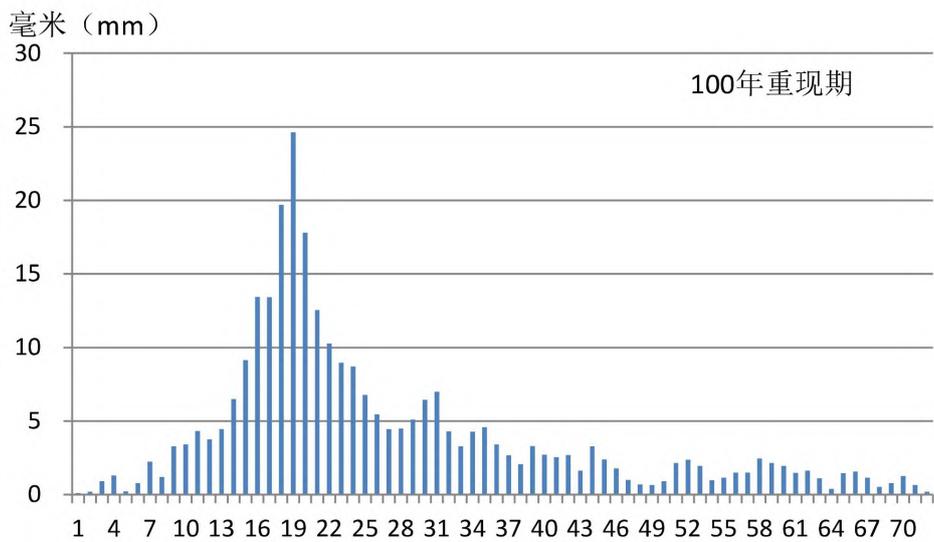
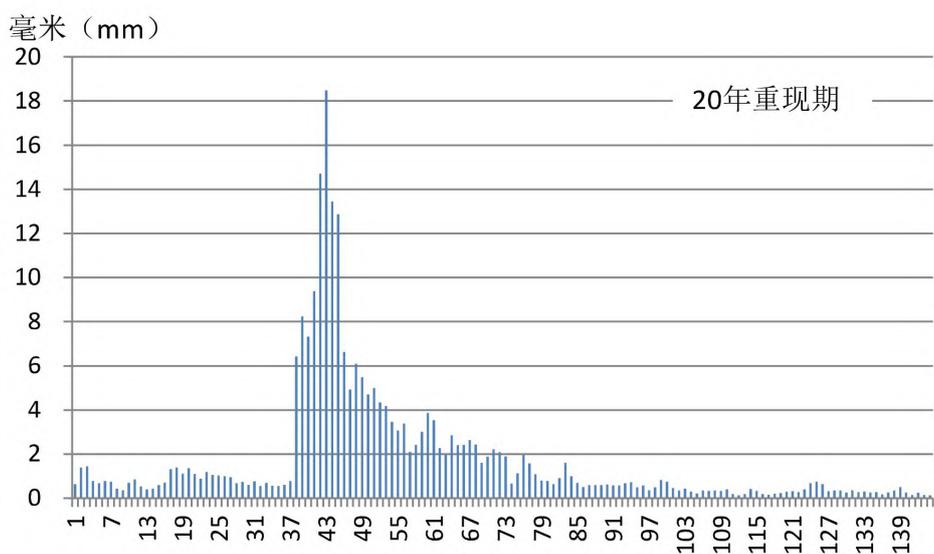
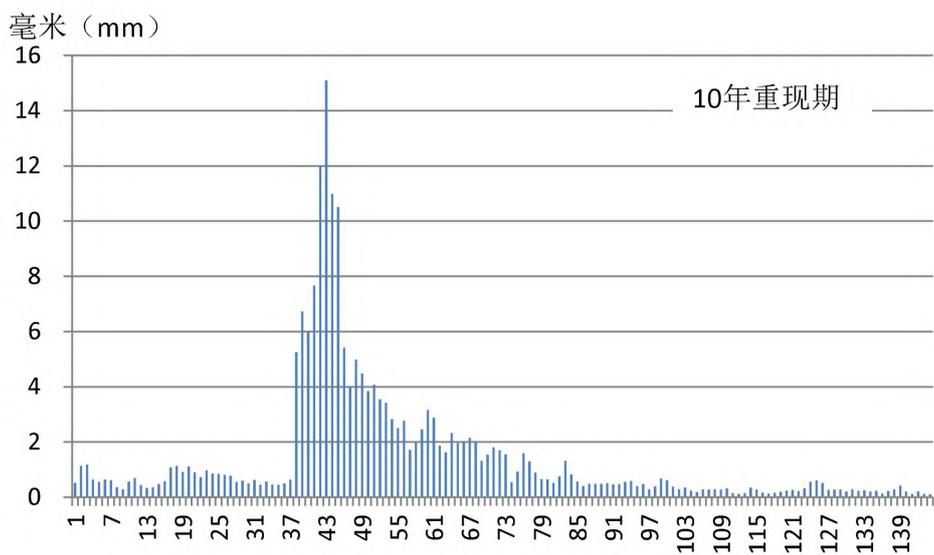


图 7-1 不同重现期下，黄埔区 360min 时程雨型分配图



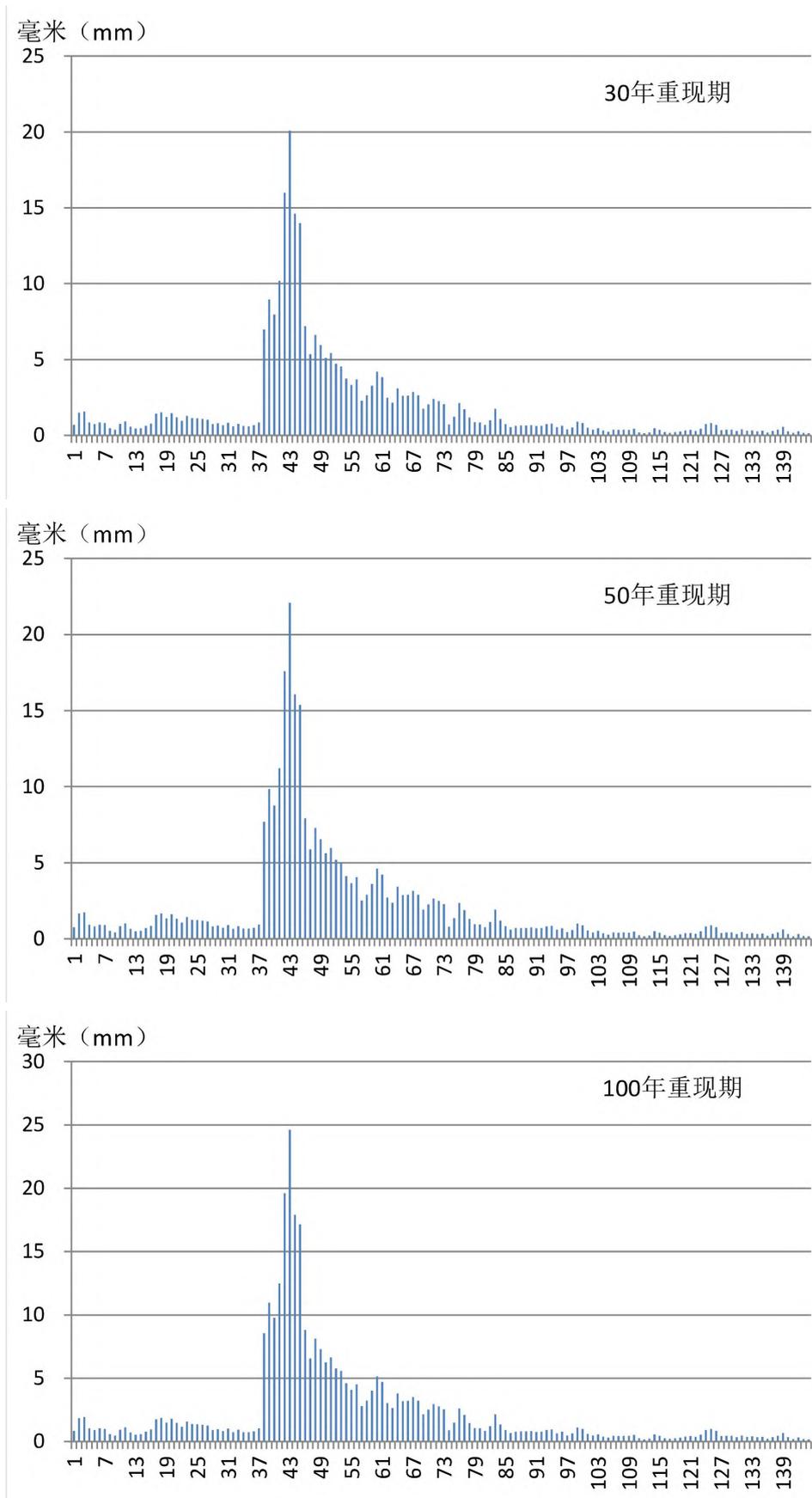
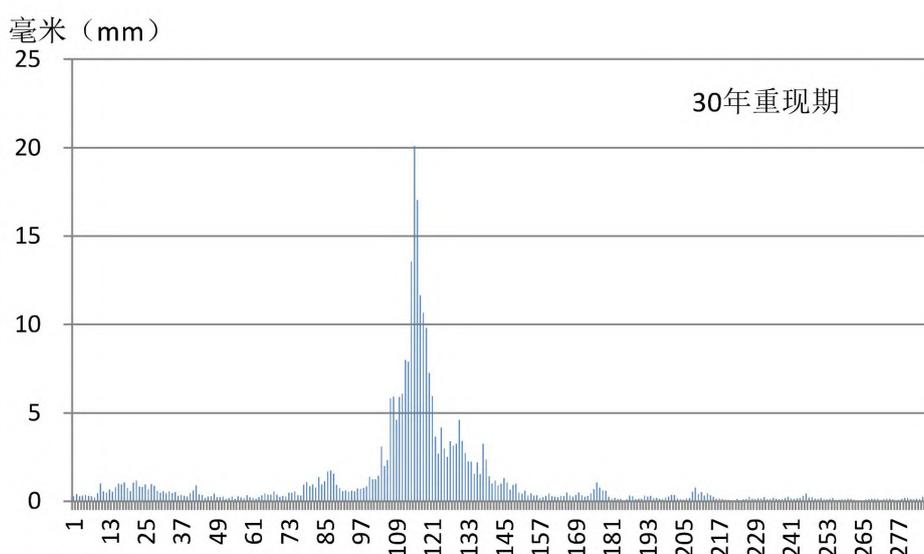
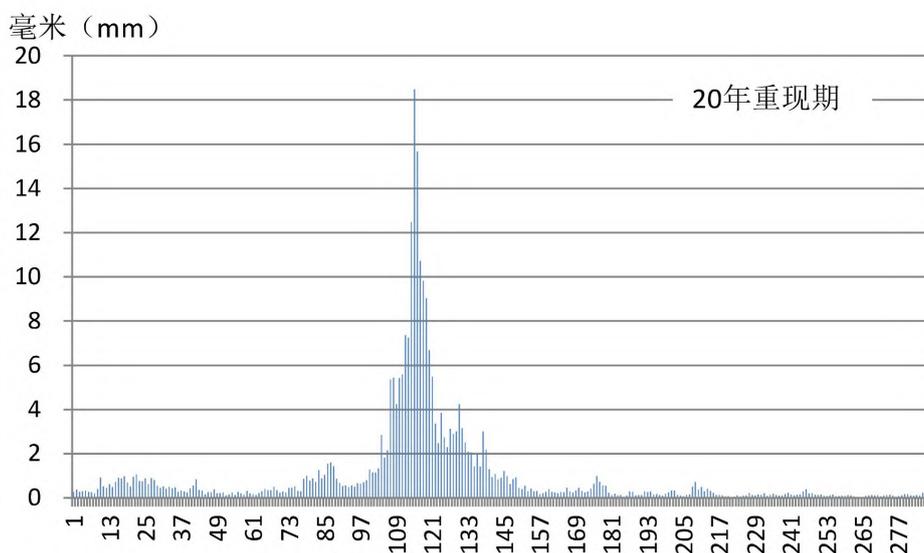
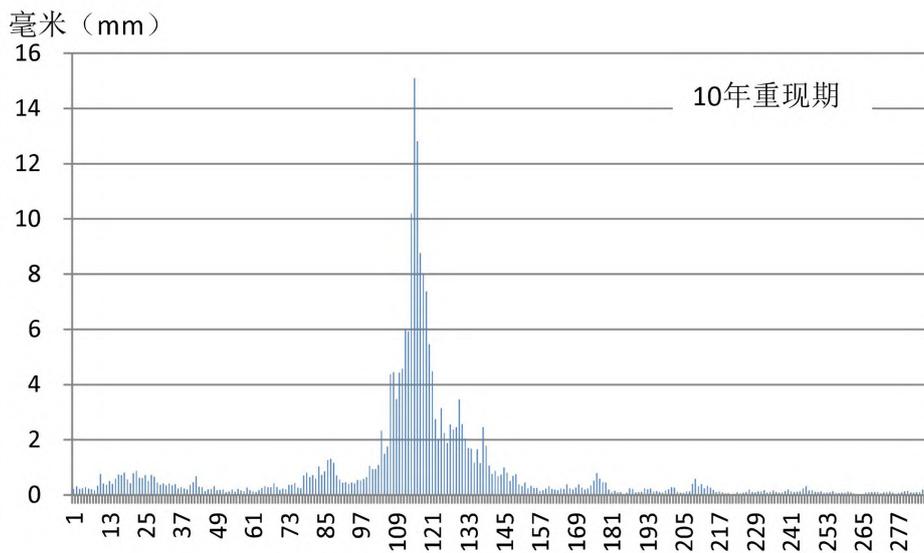


图 7-2 不同重现期下，广州市中心城区 720min 时程雨型分配图



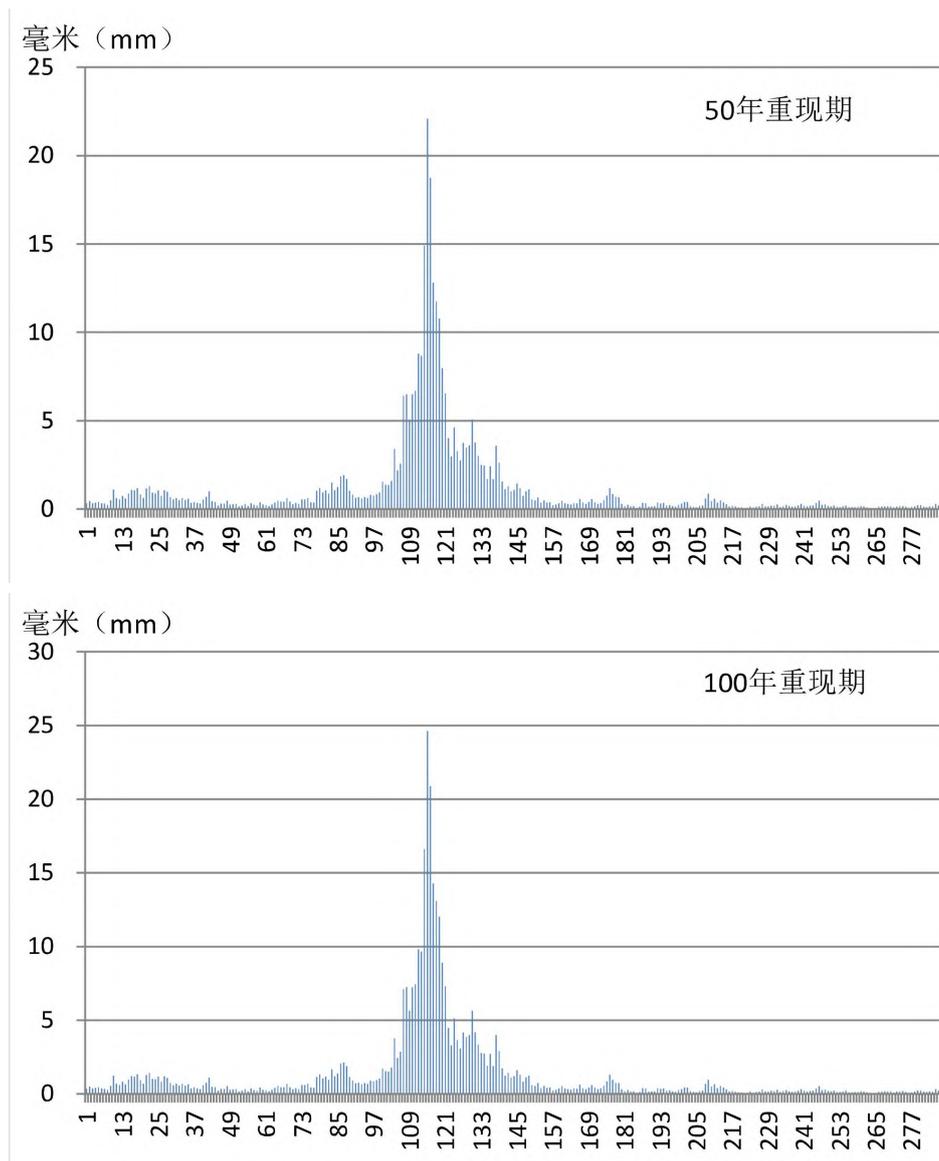


图 7-3 不同重现期下，黄埔区 1440min 时程雨型分配图

7.2 南沙区专用成果

7.2.1 资料说明

采用南沙区域气象站 2009-2021 年降雨资料，由于南沙气象站建站时间晚，降水观测年限太短，只有 13 年观测资料，达不到国家规范规定最少 20 年的标准。

7.2.2 南沙暴雨强度和雨型

(1) 从各历时的最大降水量的分布特征来看（详见 10.3 节），南沙区与番禺区基本一致，且两地地形相似，地理位置相近，气候特征相似。

(2) 两站年降雨量比较接近，基本处于同一气候带。对比了两站 1h、2h、

3h、6h、12h、24h 六个历时的月最大降雨量，相关系数在 0.705-0.816 之间，南沙区域气象站降雨除以番禺国家气象站的平均比值在 0.941-1.001 之间，说明两地的降雨极值基本一致。

推荐采用番禺区的长、短历时暴雨强度公式以及设计暴雨雨型作为南沙区的设计标准。

8. 暴雨区域分布特征

根据广州市各历时最大降水量分布特征和各地暴雨强度的比较分析结果，广州、花都、番禺、增城、从化等国家气象站均位于各地的中心城区，受城市化程度和热岛效应影响，所在区域的暴雨特征无疑是最为明显的。为了规划、设计上的安全及使用上的方便，短历时最大降水量略为偏小、分布特征比较接近的地区使用接近或稍大地区的暴雨强度公式，如南沙区使用番禺区的暴雨强度公式、白云区使用中心城区暴雨强度公式等，根据此原则划定各暴雨强度公式和设计暴雨雨型使用区域分布图（图 8-1），各地的暴雨强度公式和设计暴雨雨型适用范围如下：

（1）广州市中心城区（一区）暴雨强度公式和设计暴雨雨型适用范围：

越秀区：洪桥街道、北京街道、六榕街道、流花街道、光塔街道、人民街道、东山街道、农林街道、大东街道、大塘街道、珠光街道、白云街道、建设街道、华乐街道、梅花村街道、黄花岗街道、矿泉街道、登峰街道。

荔湾区：沙面街道、岭南街道、华林街道、多宝街道、昌华街道、逢源街道、龙津街道、金花街道、彩虹街道、南源街道、西村街道、站前街道、桥中街道、白鹤洞街道、冲口街道、花地街道、石围塘街道、茶滘街道、东濠街道、海龙街道、东沙街道、中南街道。

海珠区：赤岗街道、新港街道、昌岗街道、江南中街道、滨江街道、素社街道、海幢街道、南华西街道、龙凤街道、沙园街道、南石头街道、凤阳街道、瑞宝街道、江海街道、琶洲街道、南洲街道、华洲街道、官洲街道。

天河区：五山街道、员村街道、车陂街道、沙河街道、石牌街道、兴华街道、沙东街道、林和街道、棠下街道、猎德街道、冼村街道、天园街道、天河南街道、元岗街道、黄村街道、龙洞街道、长兴街道、凤凰街道、前进街道、珠吉街道、新塘街道。

白云区：人和镇、太和镇（含龙归街道和大源街道）、钟落潭镇、三元里街道、松洲街道、景泰街道、黄石街道、同德街道、棠景街道、新市街道、同和街道、京溪街道、永平街道、均禾街道、嘉禾街道、金沙街道、石井街道、云城街道、白云湖街道、石门街道、鹤龙街道。

（2）花都区（二区）暴雨强度公式和设计暴雨雨型适用范围：

花都区:狮岭镇、炭步镇、花山镇、赤坭镇、梯面镇、花东镇、花城街道、新华街道、新雅街道、秀全街道。

白云区:江高镇。

(3) 番禺区(三区)暴雨强度公式和设计暴雨雨型适用范围:

番禺区:南村镇、新造镇、化龙镇、石楼镇、沙湾镇、石碁镇、市桥街道、沙头街道、东环街道、桥南街道、小谷围街道、大石街道、洛浦街道、石壁街道、钟村街道、大龙街道。

南沙区:万顷沙镇、黄阁镇、横沥镇、榄核镇、大岗镇、东涌镇、南沙街道、龙穴街道、珠江街道。

(4) 增城区(四区)暴雨强度公式和设计暴雨雨型适用范围:

增城区:中新镇、石滩镇、新塘镇、小楼镇、派潭镇、正果镇、仙村镇、荔城街道、增江街道、朱村街道、永宁街道。

从化区:吕田镇、流溪河林场、大岭山林场。

(5) 从化区(五区)暴雨强度公式和设计暴雨雨型适用范围:

从化区:温泉镇、良口镇、太平镇、鳌头镇、街口街道、江埔街道、城郊街道、黄龙带水库管理处。

(6) 黄埔区(六区)暴雨强度公式和设计暴雨雨型适用范围:

黄埔区:新龙镇、黄埔街道、红山街道、鱼珠街道、夏港街道、大沙街道、文冲街道、南岗街道、穗东街道、长洲街道、联和街道、永和街道、萝岗街道、长岭街道、云埔街道、九佛街道、龙湖街道。

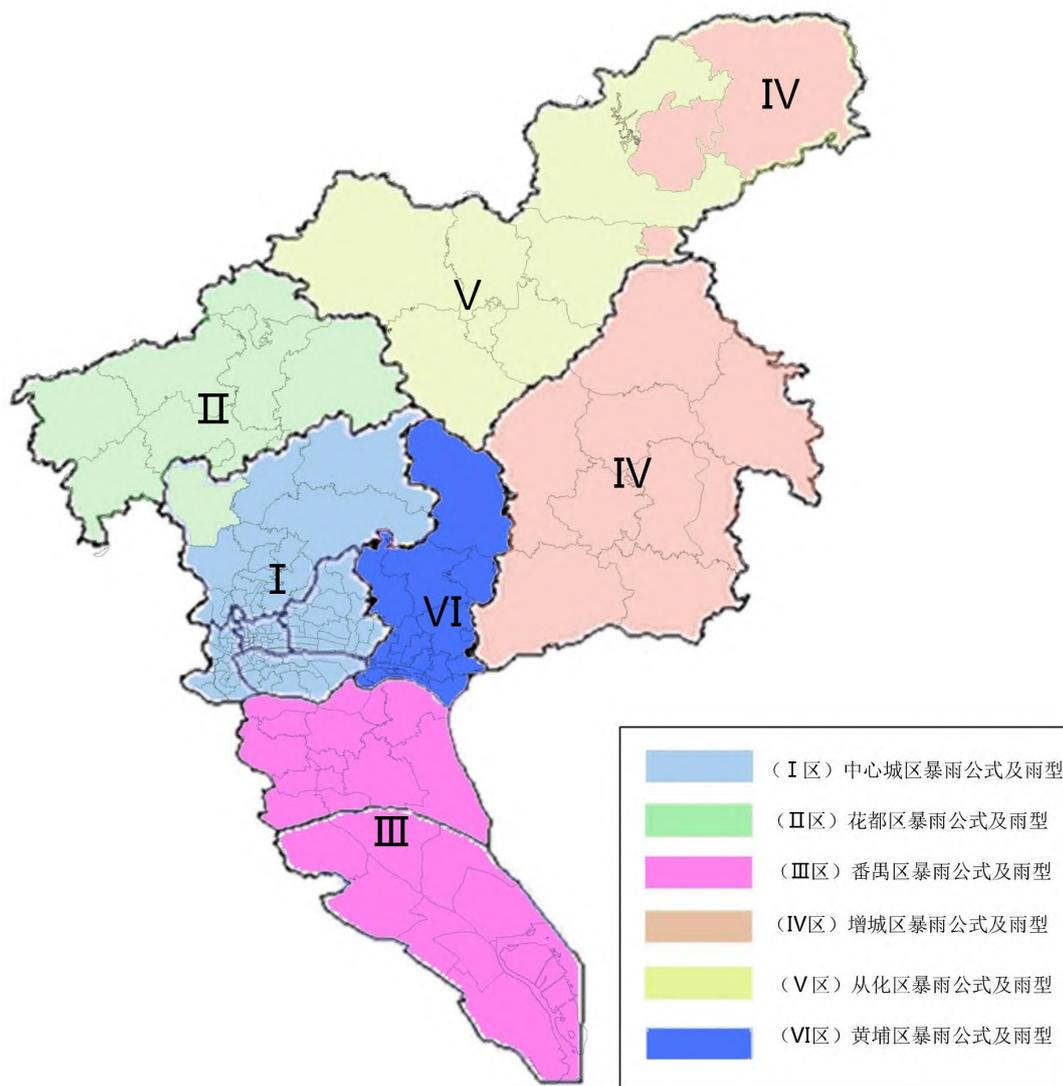


图 8-1 暴雨强度公式及雨型适用范围分布图

9. 结论及建议

9.1 结论

(1) 暴雨强度公式推求依据国家《室外排水设计标准》(GB50014—2021)和《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》推荐的方法,采用了气象部门已业务化运行的暴雨强度计算系统,计算过程规范,计算结果误差满足规范要求。

(2) 本报告采用广州、花都、从化、番禺、增城国家气象站 1961—2020 年

近 60 年各个历时暴雨数据，由气象部门已业务化运行的“降水自记纸彩色扫描数字化处理系统”对原始数据进行信息化处理，数据精度高，能准确实现“不漏场次、不漏最大值”的挑选降雨场次的原则，统计样本准确可靠。

（3）为全面分析和比较广州市的暴雨强度变化趋势，根据广州、花都、从化、番禺、增城国家气象站近 60 年、近 40 年、近 30 年和近 20 年的暴雨数据推算了四套区间暴雨强度公式。近 40 年资料编制的公式一方面样本资料的年限足够长，有较好的代表性，满足《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》中“暴雨强度公式编制采用的年最大值法基础资料年限至少需要 30 年以上”的要求；另一方面近 40 年降雨资料能较好地体现强降雨近年来逐渐增强的趋势特征并兼顾未来演变规律。因此推荐采用近 40 年资料编制的暴雨强度公式作为本次暴雨强度公式修编的成果。

表 9-1 近 40 年资料推算的广州市中心城区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$6879.231 / (t + 16.770)^{0.934}$
P=2	$10848.487 / (t + 25.581)^{0.931}$
P=3	$12682.648 / (t + 28.369)^{0.930}$
P=5	$14788.685 / (t + 31.311)^{0.928}$
P=10	$16971.542 / (t + 34.941)^{0.916}$
P=20	$20694.473 / (t + 41.519)^{0.915}$
P=30	$22480.204 / (t + 43.803)^{0.914}$
P=50	$24556.014 / (t + 46.250)^{0.913}$
P=100	$27212.984 / (t + 49.226)^{0.912}$

表 9-2 近 40 年资料推算的花都区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$13110.502 / (t + 26.745)^{1.042}$
P=2	$9934.83 / (t + 26.474)^{0.923}$
P=3	$8809.751 / (t + 26.352)^{0.866}$
P=5	$7599.335 / (t + 26.213)^{0.800}$
P=10	$6435.345 / (t + 25.354)^{0.727}$
P=20	$5835.815 / (t + 23.576)^{0.680}$
P=30	$5595.669 / (t + 22.864)^{0.658}$
P=50	$5330.473 / (t + 22.077)^{0.632}$
P=100	$5001.984 / (t + 21.103)^{0.600}$

表 9-3 近 40 年资料推算的从化区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$6390.756 / (t + 20.678)^{0.888}$
P=2	$5864.205 / (t + 18.485)^{0.822}$
P=3	$5632.576 / (t + 17.708)^{0.792}$
P=5	$5370.553 / (t + 16.872)^{0.757}$
P=10	$4649.447 / (t + 15.093)^{0.702}$
P=20	$4158.3 / (t + 13.218)^{0.660}$
P=30	$3961.574 / (t + 12.514)^{0.639}$
P=50	$3744.307 / (t + 11.748)^{0.614}$
P=100	$3475.27 / (t + 10.808)^{0.583}$

表 9-4 近 40 年资料推算的番禺区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$6519.179 / (t + 24.317)^{0.905}$
P=2	$6449.707 / (t + 22.291)^{0.853}$
P=3	$6411.464 / (t + 21.240)^{0.829}$
P=5	$6364.871 / (t + 19.984)^{0.801}$
P=10	$6601.844 / (t + 18.629)^{0.779}$
P=20	$7124.554 / (t + 17.740)^{0.773}$
P=30	$7429.162 / (t + 17.432)^{0.770}$
P=50	$7812.427 / (t + 17.101)^{0.767}$
P=100	$8331.797 / (t + 16.699)^{0.763}$

表 9-5 近 40 年资料推算的增城区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$1895.617 / (t + 8.367)^{0.642}$
P=2	$2246.15 / (t + 7.760)^{0.616}$
P=3	$2443.377 / (t + 7.445)^{0.608}$
P=5	$2687.364 / (t + 7.068)^{0.599}$
P=10	$3094.844 / (t + 7.169)^{0.602}$
P=20	$3614.047 / (t + 7.628)^{0.613}$
P=30	$3893.104 / (t + 7.788)^{0.617}$
P=50	$4231.78 / (t + 7.959)^{0.621}$
P=100	$4678.338 / (t + 8.167)^{0.627}$

表 9-6 近 40 年资料推算的广州市中心城区重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.934 - 0.004\text{Ln}(P - 0.099)$
		b	$24.898 + 4.496\text{Ln}(P - 0.836)$
		A	$56.414 + 21.398\text{Ln}(P - 0.509)$
10—100	III	n	$0.921 - 0.002\text{Ln}(P - 0.103)$
		b	$32.014 + 3.805\text{Ln}(P - 7.842)$
		A	$65.165 + 21.450\text{Ln}(P - 4.527)$

表 9-7 近 40 年资料推算的花都重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.974 - 0.115\text{Ln}(P - 0.444)$
		b	$26.561 - 0.233\text{Ln}(P - 0.546)$
		A	$61.824 - 11.317\text{Ln}(P - 0.771)$
10—100	III	n	$0.796 - 0.043\text{Ln}(P - 5.080)$
		b	$26.854 - 1.268\text{Ln}(P - 6.737)$
		A	$41.563 - 2.560\text{Ln}(P - 6.737)$

表 9-8 近 40 年资料推算的从化重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.846 - 0.059\text{Ln}(P - 0.509)$
		b	$18.754 - 1.305\text{Ln}(P - 0.771)$
		A	$36.041 - 2.610\text{Ln}(P - 0.574)$
10—100	III	n	$0.779 - 0.043\text{Ln}(P - 3.975)$
		b	$16.302 - 1.213\text{Ln}(P - 7.290)$
		A	$30.321 - 2.097\text{Ln}(P - 6.737)$

表 9-9 近 40 年资料推算的番禺重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.872 - 0.047\text{Ln}(P - 0.509)$
		b	$23.473 - 2.258\text{Ln}(P - 0.312)$
		A	$38.932 - 0.521\text{Ln}(P - 0.182)$
10—100	III	n	$0.786 - 0.005\text{Ln}(P - 6.185)$
		b	$19.024 - 0.514\text{Ln}(P - 7.842)$
		A	$29.265 + 4.480\text{Ln}(P - 0.107)$

表 9-10 近 40 年资料推算的增城重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.618 - 0.013\text{Ln}(P - 0.836)$
		b	$8.114 - 0.677\text{Ln}(P - 0.312)$
		A	$11.693 + 2.774\text{Ln}(P - 0.116)$
10—100	III	n	$0.595 + 0.007\text{Ln}(P - 7.290)$
		b	$6.964 + 0.266\text{Ln}(P - 7.842)$
		A	$10.929 + 3.729\text{Ln}(P - 2.317)$

(4) 根据广州、花都、从化、番禺、增城国家气象站近 40 年雨量资料，以及黄埔国家气象站近 20 年雨量资料，利用暴雨强度计算系统采用相同的皮尔逊-III型分布曲线拟合和最小二乘法求得长历时暴雨强度公式。

(5) 采用芝加哥法雨型得到了广州、花都、从化、番禺、增城 60、120、180min 的暴雨雨型作为短历时设计暴雨雨型。

(6) 参考水利部门的雨型雨峰位置，与芝加哥法雨型在 5min 时段的位置计算的雨型分布，采用同频率分析法计算得到了广州、花都、从化、番禺、增城 6h、12h 和 24h 的暴雨雨型作为长历时设计暴雨雨型。

(7) 应用黄埔气象站近 20 年（2001-2020 年）降水资料，编制了黄埔区长、短历时暴雨强度公式以及设计暴雨雨型。

由于南沙气象站降水资料年限太短，只有 13 年观测资料，达不到国家规范

的标准，采用番禺区的长、短历时暴雨强度公式以及设计暴雨雨型作为南沙区的设计标准。

表 9-11 黄埔区单一重现期暴雨强度公式

重现期 P (年)	公 式
P=1	$8889.076 / (t + 20.740)^{0.954}$
P=2	$10403.265 / (t + 24.424)^{0.911}$
P=3	$10939.669 / (t + 26.445)^{0.889}$
P=5	$11516.821 / (t + 28.919)^{0.862}$
P=10	$10699.523 / (t + 30.544)^{0.806}$
P=20	$10627.379 / (t + 33.376)^{0.772}$
P=30	$10591.474 / (t + 34.735)^{0.755}$
P=50	$10549.39 / (t + 36.314)^{0.736}$
P=100	$10495.115 / (t + 38.335)^{0.712}$

表 9-12 黄埔区重现期区间暴雨强度公式

重现期 P (年)	区间	参数	公 式
1—10	II	n	$0.936 - 0.048\text{Ln}(P - 0.312)$
		b	$21.667 + 4.612\text{Ln}(P - 0.182)$
		A	$61.182 + 5.396\text{Ln}(P - 0.771)$
10—100	III	n	$0.862 - 0.033\text{Ln}(P - 4.527)$
		b	$25.912 + 2.725\text{Ln}(P - 4.527)$
		A	$64.863 - 0.442\text{Ln}(P - 3.975)$

(8) 由于降水具有明显的局地特征，广州市各地的暴雨强度有明显差异，因此，应根据暴雨强度公式及设计暴雨雨型使用分布图确定的范围使用暴雨强度公式及设计暴雨雨型，以满足广州市的室外排水规划设计需要。

A、广州市中心城区（一区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：

越秀区洪桥街道、北京街道、六榕街道、流花街道、光塔街道、人民街道、东山街道、农林街道、大东街道、大塘街道、珠光街道、白云街道、建设街道、华乐街道、梅花村街道、黄花岗街道、矿泉街道、登峰街道。

荔湾区沙面街道、岭南街道、华林街道、多宝街道、昌华街道、逢源街道、龙津街道、金花街道、彩虹街道、南源街道、西村街道、站前街道、桥中街道、白鹤洞街道、冲口街道、花地街道、石围塘街道、茶滘街道、东漵街道、海龙街道、东沙街道、中南街道。

海珠区赤岗街道、新港街道、昌岗街道、江南中街道、滨江街道、素社街道、海幢街道、南华西街道、龙凤街道、沙园街道、南石头街道、凤阳街道、瑞宝街道、江海街道、琶洲街道、南洲街道、华洲街道、官洲街道。

天河区五山街道、员村街道、车陂街道、沙河街道、石牌街道、兴华街道、沙东街道、林和街道、棠下街道、猎德街道、冼村街道、天园街道、天河南街道、元岗街道、黄村街道、龙洞街道、长兴街道、凤凰街道、前进街道、珠吉街道、新塘街道。

白云区人和镇、太和镇（含龙归街道和大源街道）、钟落潭镇、三元里街道、松洲街道、景泰街道、黄石街道、同德街道、棠景街道、新市街道、同和街道、京溪街道、永平街道、均禾街道、嘉禾街道、金沙街道、石井街道、云城街道、白云湖街道、石门街道、鹤龙街道。

B、花都区（二区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：

花都区狮岭镇、炭步镇、花山镇、赤坭镇、梯面镇、花东镇、花城街道、新华街道、新雅街道、秀全街道。

白云区江高镇。

C、番禺区（三区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：

番禺区南村镇、新造镇、化龙镇、石楼镇、沙湾镇、石碁镇、市桥街道、沙头街道、东环街道、桥南街道、小谷围街道、大石街道、洛浦街道、石壁街道、钟村街道、大龙街道。

南沙区万顷沙镇、黄阁镇、横沥镇、榄核镇、大岗镇、东涌镇、南沙街道、龙穴街道、珠江街道。

D、增城区（四区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：

增城区中新镇、石滩镇、新塘镇、小楼镇、派潭镇、正果镇、仙村镇、荔

城街道、增江街道、朱村街道、永宁街道。

从化区吕田镇、流溪河林场、大岭山林场。

E、从化区（五区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：

从化区温泉镇、良口镇、太平镇、鳌头镇、街口街道、江埔街道、城郊街道、黄龙带水库管理处。

F、黄埔区（六区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：

黄埔区新龙镇、黄埔街道、红山街道、鱼珠街道、夏港街道、大沙街道、文冲街道、南岗街道、穗东街道、长洲街道、联和街道、永和街道、萝岗街道、长岭街道、云埔街道、九佛街道、龙湖街道。

9.2 建议

(1) 关于暴雨强度公式应用建议

1) 根据国家相关导则和规范，本次编制的短历时暴雨强度公式经相关部门批准后，可颁布应用。

2) 本次新增的全市 5 个区域（中心城区、花都区、从化区、番禺区、增城区）长历时暴雨强度公式及设计暴雨雨型，是根据《城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则》编制，长历时暴雨强度公式为点雨量，与传统水利设计使用的面雨量有所不同。关于长历时暴雨强度和雨型目前国家尚未有相关规范或文件要求强制使用，建议各业务部门或设计单位在综合考虑现有水利水文暴雨成果基础上，参考使用本次长历时暴雨强度公式成果。在应用长历时暴雨强度公式时，应与《广东省暴雨径流查算图表》、《广州市-流域-手册历史极值洪涝风险图集》等标准进行对比，采用大值。

(2) 在气候变化的背景下，各地极端降水特点不断变化，建议每隔 10 年对广州市暴雨强度公式和雨型进行修编。