

天津市工程建设标准

DB

DB/T 29-236-2016
备案号 J13398-2016

天津市雨水径流量计算标准

Storm water runoff calculation standard of Tianjin

2016-03-14 发布

2016-06-01 实施

天津市城乡建设委员会 发布

天津市工程建设标准

天津市雨水径流量计算标准

Storm water runoff calculation standard of Tianjin

DB/T 29-236-2016

J 13398-2016

主编单位：天津城建设计院有限公司

批准部门：天津市城乡建设委员会

实施日期：2016年6月1日

2016 天 津

天津市城乡建设委员会文件

津建科[2016]113号

市建委关于颁布《天津市雨水径流量计算标准》 的通知

各有关单位：

为提高天津市排水防涝能力，规范天津市城镇雨水径流量的计算，天津城建设计院有限公司等单位按照我委《关于下达 2013 年天津市建设系统第二批工程建设地方标准编制计划的通知》（津建科〔2013〕833号）文件要求，编制完成了《天津市雨水径流量计算标准》。经我委组织专家审定，现批准《天津市雨水径流量计算标准》（DB/T 29-236-2016）为我市地方工程建设标准，自 2016 年 6 月 1 日起在我市实施。

各相关单位要认真执行本标准，实施过程中如有不明之处及修改意见，请及时反馈给天津城建设计院有限公司。

本标准由天津市城乡建设委员会负责管理。

本标准由天津城建设计院有限公司负责具体技术内容的解释。

本标准由天津市建设工程技术研究所负责征订和发行，任何单位和个人不得翻印和复制。

天津市城乡建设委员会

2016年3月14日

前 言

根据天津市城乡建设委员会《关于下达2013年天津市建设系统第二批工程建设地方标准编制计划的通知》（津建科[2013]833号）文件要求，编制组经广泛调查研究，总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上制定了本标准。

本标准的主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 计算方法与参数等章节。

本标准由天津市城乡建设委员会负责管理，天津城建设计院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请反馈至天津城建设计院有限公司（地址：天津市红桥区咸阳路21号，邮编：300122）。

本标准主编单位：天津城建设计院有限公司

本标准参编单位：天津市城市规划设计研究院
天津市水文水资源勘测管理中心
天津市气象局气候中心
天津市排水管理处
天津市九河市政工程设计咨询有限公司

本标准主要起草人员：孙 杰 杨宪云 王 方 舒 昕
李 波 赵天佑 王胜燕 杜士江
李明财 吴彩霞 孙乃弘 史 春
高 斌 刘 星 王新亮

本标准主要审查人员：李成江 王秀朵 韦明杰 李保国
刘建华 李 明 赵乐军

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	3
3 计算方法与参数	4
3.1 雨水径流量计算方法	4
3.2 暴雨强度公式	4
3.3 设计重现期	6
3.4 径流系数	7
3.5 设计雨型	8
附录 A 暴雨强度公式分区	22
本标准用词说明	23
条文说明	25

工程建设标准
电子文件仅供参考
请以正式出版物为准

Contents

1. General provisions	1
2. Terms and Symbols.....	2
2.1 Terms.....	2
2.2 Symbols.....	3
3. Calculation Method and Parameters	4
3.1 Calculation Method of storm water runoff	4
3.2 Formula of rainfall intensity	4
3.3 Recurrence interval.....	6
3.4 Runoff coefficient.....	7
3.5 Designed rainfall pattern	8
Appendix A Partition of rainfall intensity formula.....	22
Explanation of wording in this code	23
Explannaton of provisions.....	25

天津工程建设标准
电子文件仅供参考
请以正式出版物为准

1 总 则

1.0.1 为提高天津市排水防涝能力，规范天津市城镇雨水径流量的计算，制订本标准。

1.0.2 本标准适用于天津市范围内城镇雨水系统的雨水径流量计算。

1.0.3 本标准规定了天津市城镇雨水系统规划设计中雨水径流量计算的方法和参数的选用条件。

1.0.4 雨水系统的规划和设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

天津工程建
电子文件仅供参考
请以正式出版物为准

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 降雨历时 duration of rainfall

降雨过程中的任意连续时段。

2.1.2 暴雨强度 rainfall intensity

单位时间内的降雨量。工程上常用单位时间单位面积内的降雨体积表示。

2.1.3 降雨分区 rainfall partition

将某一地区划分为若干具有相同暴雨特征的区域。

2.1.4 重现期 recurrence interval

在一定长的统计期间内，等于或大于某统计对象出现一次的平均间隔时间。

2.1.4A 雨水管渠设计重现期 recurrence interval for storm sewer design

用于进行雨水管渠设计的暴雨重现期。

2.1.5 年最大值法 annual maximum method

从每年的降雨资料系列中选取规定历时的降雨量最大值作为样本系列，进行频率计算的选择方法。

2.1.6 径流系数 runoff coefficient

一定汇水面积内地面径流水量与降雨量的比值。

2.1.7 综合径流系数 integrated runoff coefficient

在总汇水面积上各种不同性质地面的径流系数的面积加权平均数值。

2.1.8 汇水面积 catchment area

雨水管渠汇集降雨的流域面积。

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

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

2.1.10 雨水泵站 storm water pumping station

分流制排水系统中，提升雨水的泵站。

2.1.11 设计雨型 designed rainfall pattern

反映降雨强度随时间变化的典型降雨过程。

2.2 符号

2.2.1 设计流量

Q_s ——雨水系统设计流量

A, C, b, n ——暴雨强度公式中的有关参数

q ——设计暴雨强度；

ψ ——综合径流系数

F ——汇水面积

P ——设计重现期

t ——降雨历时

t_1 ——地面集水时间

t_2 ——管渠内雨水流行时间

3 计算方法与参数

3.1 雨水径流量计算方法

3.1.1 当汇水面积小于等于 2km^2 时,可采用推理公式计算雨水设计流量,按式 3.1.1 计算。

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

式中: Q_s ——雨水系统设计流量 (L/s);

q ——设计暴雨强度[L/(s· hm^2)];

Ψ ——径流系数;

F ——汇水面积 (hm^2)。

注:当有允许排入雨水管道的生产废水排入雨水管道时,应将其水量计算在内。

3.1.2 当汇水面积超过 2km^2 时,应采用数学模型法计算雨水设计流量。

3.2 暴雨强度公式

3.2.1 本标准暴雨强度公式的选择方法为年最大值法,设计暴雨强度公式按式 3.2.1 计算。

$$q = \frac{167 A(1 + C \lg P)}{(t + b)^n} \quad (3.2.1)$$

3.2.2 本标准将天津市分为四个暴雨分区,见附录 A。

3.2.3 第 I 区设计暴雨强度应按公式 (3.2.3) 计算。

$$q = \frac{2141(1 + 0.7562 \lg P)}{(t + 9.6093)^{0.6893}} \quad (3.2.3)$$

式中: q ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];
 t ——降雨历时 (min);
 P ——设计重现期 (年)。

3.2.4 第 II 区设计暴雨强度应按公式 (3.2.4) 计算。

$$q = \frac{2728(1 + 0.7672 \lg P)}{(t + 13.4757)^{0.7386}} \quad (3.2.4)$$

式中: q ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];
 t ——降雨历时 (min);
 P ——设计重现期 (年)。

3.2.5 第 III 区设计暴雨强度应按公式 (3.2.5) 计算。

$$q = \frac{3034(1 + 0.7589 \lg P)}{(t + 13.2148)^{0.7849}} \quad (3.2.5)$$

式中: q ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];
 t ——降雨历时 (min);
 P ——设计重现期 (年)。

3.2.6 第 IV 区设计暴雨强度应按公式 (3.2.6) 计算。

$$q = \frac{2583(1 + 0.7780 \lg P)}{(t + 13.7521)^{0.7677}} \quad (3.2.6)$$

式中: q ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];
 t ——降雨历时 (min);
 P ——设计重现期 (年)。

3.2.7 雨水管渠的降雨历时 t 应按公式 (3.2.7) 计算。

$$t = t_1 + t_2 \quad (3.2.7)$$

式中: t_1 ——地面集水时间 (min), 应根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定, 一般可采用 5min~15min。地道或下沉路

应根据道路坡长、坡度和路面粗糙度等计算确定，宜为 2min~10min。

t_2 ——管渠内雨水流行时间 (min)。

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

3.3 设计重现期

3.3.1 雨水管渠设计重现期，应根据汇水地区性质、城镇类型、地形特点和气候特征等因素，经技术经济比较后按表 3.3.1 的规定取值，并应符合下列规定：

1 新建地区应按本规定执行，既有地区应结合地区改建、道路建设等更新排水系统，并按本规定执行。

2 同一排水系统可采用不同的设计重现期。

表 3.3.1 雨水管渠设计重现期 (年)

城区类型	一般地区及一般道路	重要地区及重要道路
中心城区及环城四区	3	5
滨海新区核心区	3	5
其它地区	2	5

注：1.表中所列设计重现期，均为年最大值法；

2.雨水管渠应按重力流、满管流计算，按照压力流校核。

3.3.2 地下通道、下沉式道路、下沉式广场排水系统设计重现期不应小于 10 年；位于中心城区重要地区，设计重现期应为 30 年；同一立体交叉道路的不同部位可采用不同的重现期。

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

3.3.4 下游雨水管渠设计重现期不应低于上游管渠。其流量计算

的全部汇水面积所对应的设计重现期应与下游管渠的设计重现期一致。

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

3.4 径流系数

3.4.1 绿地、屋面和路面等不同地面种类的径流系数应依据实测数据确定,缺乏资料时可按表 3.4.1 选取。

表 3.4.1 不同地面种类径流系数表

地面种类	径流系数
各类屋面、混凝土或沥青路面	0.85~0.95
大块石铺砌路面	0.55~0.65
沥青表面处理的碎石路面	0.55~0.65
级配碎石路面	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面	0.35~0.40
非铺砌土路面	0.25~0.35
公园或绿地	0.10~0.20

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

3.4.3 综合径流系数可按表 3.4.3 选取。

表 3.4.3 综合径流系数

用地类型	综合径流系数
集中办公及商业区	0.65~0.70
集中居住区	0.55~0.65
工业及仓储物流区	0.50~0.60
校园区	0.40~0.60
公园绿地区	0.10~0.20

3.4.4 应依据相关规范和标准加强雨水控制与利用设施建设。

3.5 设计雨型

3.5.1 设计雨型可用于雨水管渠和泵站雨水设计流量的模拟计算，也可用于低影响开发设施计算及径流控制计算等。

3.5.2 天津市雨型适用分区与暴雨强度适用分区相同。

3.5.3 第 I 区设计暴雨时程分配应按以下情况进行计算。

1 第 I 区 60min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇，时间间隔 5min，控制时段为 60min 的设计雨型分配表见表 3.5.3-1，雨型分配示意图见图 3.5.3-1，其适用于 60min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序，每个时间段为 5min。

表 3.5.3-1 60min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	6.81	8.28	10.28	10.66	12.21	12.43	9.78	7.10	9.53	5.79	4.25	2.88

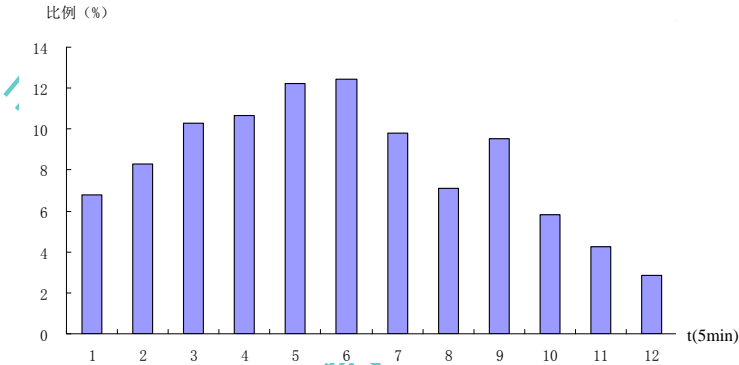


图 3.5.3-1 60min 设计暴雨雨型示意图

2 第 I 区 120min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇，时间间隔 5min，控制时段为 120min

的设计雨型分配表见表 3.5.3-2，雨型分配示意图见图 3.5.3-2，其适用于 120min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序，每个时间段为 5min。

表 3.5.3-2 120min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	3.11	2.93	3.90	4.84	5.78	5.57	5.10	6.70	5.79	6.30	5.42	5.09
t(5min)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	4.05	4.76	3.73	3.22	2.29	3.43	3.9	3.2	3.17	2.89	2.73	2.1

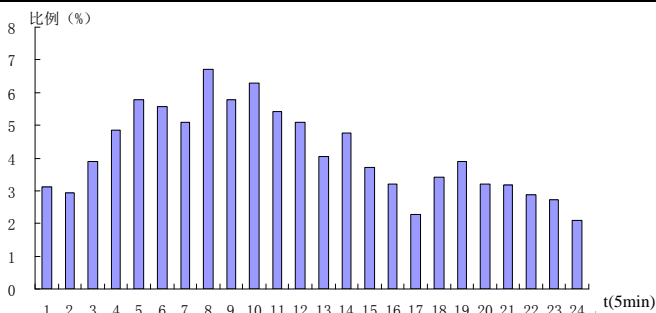


图 3.5.3-2 120min 设计暴雨雨型示意图

3 第 I 区 180min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇，时间间隔 5min，控制时段为 180min 的设计雨型分配表见表 3.5.3-3，雨型分配示意图见图 3.5.3-3，其适用于 180min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序，每个时间段为 5min。

表 3.5.3-3 180min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	1.38	2.01	2.82	3.40	2.80	4.34	4.42	4.27	4.12	3.69	3.75	3.25
t(5min)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	3.74	2.87	2.50	4.43	4.49	3.00	2.44	1.91	2.10	2.48	2.54	2.42

续表 3.5.3-3

t(5min)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例(%)	3.11	2.56	2.95	2.07	2.65	2.34	2.27	1.56	1.82	1.57	1.10	0.86

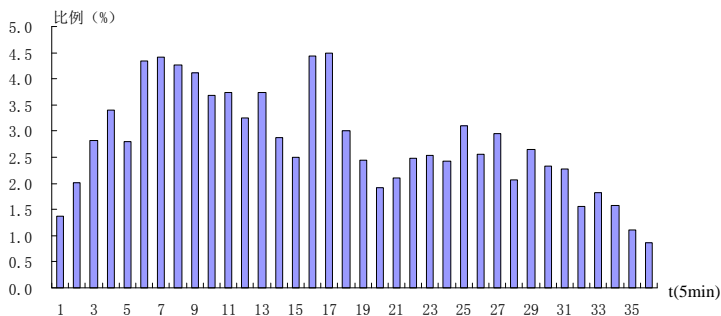


图 3.5.3-3 180min 设计暴雨雨型示意图

4 第 I 区 24h 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇，时间间隔 1h，24h 设计雨型分配表见表 3.5.3-4，雨型分配示意图见图 3.5.3-4，其适用于 24h 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序，每个时间段为 1h。

表 3.5.3-4 24h 设计暴雨雨型分配表

t(1h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	7.84	9.51	47.35	4.51	3.43	2.45	2.75	2.94	1.67	0.88	1.48	2.35
t(1h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	0.88	0.88	0.69	0.78	0.88	0.88	0.88	2.07	0.98	0.78	1.18	1.96

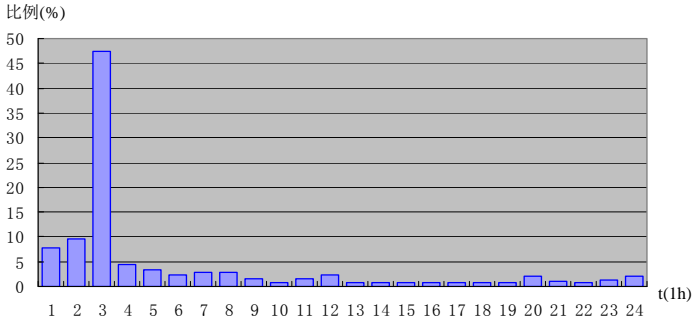


图 3.5.3-4 24h 设计暴雨雨型示意图

5 第 I 区不同重现期 24 小时暴雨设计值

第 I 区不同重现期 24 小时暴雨设计值见表 3.5.3-5。

表 3.5.3-5 第 I 区不同重现期 24h 暴雨设计值

不同重现期 24h 雨量(mm)						
2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	50 年	100 年
89.0	109.7	134.4	166.8	198.4	239.4	270.0

3.5.4 第 II 区设计暴雨时程分配应按以下情况进行计算。

1 第 II 区 60min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇, 时间间隔 5min, 控制时段为 60min 的设计雨型分配表见表 3.5.4-1, 雨型分配示意图见图 3.5.4-1, 其适用于 60min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序, 每个时间段为 5min。

表 3.5.4-1 60min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例	3.56	5.91	7.77	12.23	10.89	9.72	8.60	8.66	11.72	9.95	6.62	4.37

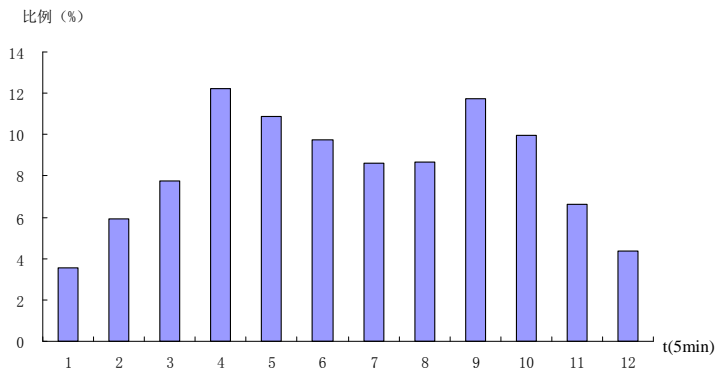


图 3.5.4-1 60min 设计暴雨雨型示意图

2 第 II 区 120min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇, 时间间隔 5min, 控制时段为 120min 的设计雨型分配表见表 3.5.4-2, 雨型分配示意图见图 3.5.4-2, 其适用于 120min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序, 每个时间段为 5min。

表 3.5.4-2 120min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	2.29	3.89	4.49	3.71	7.30	7.87	6.18	6.09	7.53	6.78	5.34	5.11
t(5min)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	4.09	3.73	3	3.74	2.43	2.84	3.03	2.62	2.68	2.1	1.75	1.42

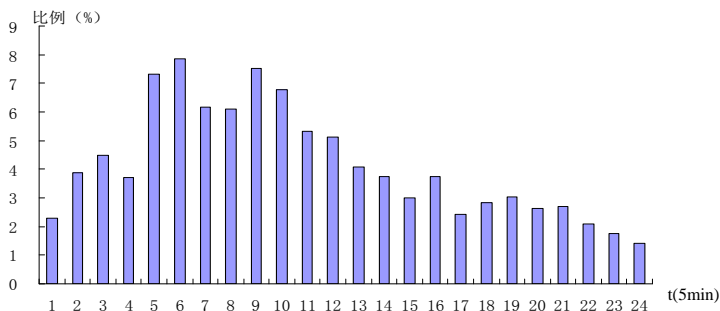


图 3.5.4-2 120min 设计暴雨雨型示意图

3 第 II 区 180min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇, 时间间隔 5min, 控制时段为 180min 的设计雨型分配表见表 3.5.4-3, 雨型分配示意图见图 3.5.4-3, 其适用于 180min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序, 每个时间段为 5min。

表 3.5.4-3 180min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	1.26	1.79	2.43	3.15	6.32	4.18	6.62	5.78	3.49	3.39	2.55	3.20
t(5min)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	5.89	4.47	3.37	2.81	3.18	2.87	3.66	2.81	2.11	2.06	2.10	2.40
t(5min)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例(%)	2.04	1.53	1.55	0.96	1.11	1.77	2.08	2.00	1.94	1.19	1.01	0.95

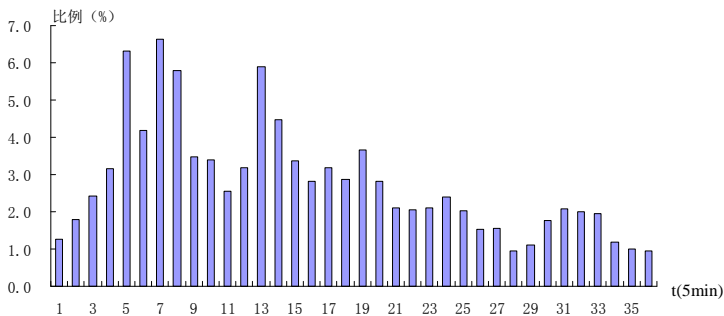


图 3.5.4-3 180min 设计暴雨雨型示意图

4 第 II 区 24h 设计暴雨时程分配

第 II 区 24h 设计雨型、雨型分配示意图与第 I 区数值相同。

5 第 II 区不同重现期 24 小时暴雨设计值

第 II 区不同重现期 24 小时暴雨设计值见表 3.5.4-4。

表 3.5.4-4 第 II 区不同重现期 24h 暴雨设计值

不同重现期 24h 雨量(mm)						
2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	50 年	100 年
93.2	114.3	139.5	172.3	204.3	245.6	276.4

3.5.5 第 III 区设计暴雨时程分配应按以下情况进行计算。

1 第 III 区 60min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇, 时间间隔 5min, 控制时段为 60min 的设计雨型分配表见表 3.5.5-1, 雨型分配示意图见图 3.5.5-1, 其适用于 60min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序, 每个时间段为 5min。

表 3.5.5-1 60min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	7.21	10.02	11.56	11.43	14.54	8.76	8.74	8.61	6.30	4.54	4.10	4.19

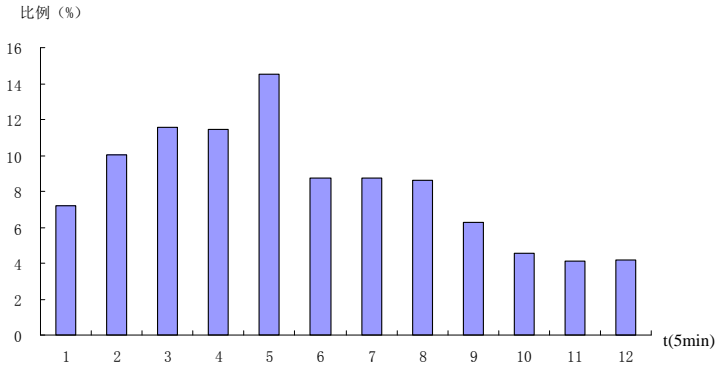


图 3.5.5-1 60min 设计暴雨雨型示意图

2 第三区 120min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇,时间间隔 5min,控制时段为 120min 的设计雨型分配表见表 3.5.5-2,雨型分配示意图见图 3.5.5-2,其适用于 120min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序,每个时间段为 5min。

表 3.5.5-2 120min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	3.45	5.74	5.32	6.20	5.92	6.15	5.82	4.24	4.41	5.68	4.16	4.09
t(5min)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	3.73	3.68	3.68	4.23	3.14	3.79	3.28	3.19	3.11	3.42	2.39	1.5

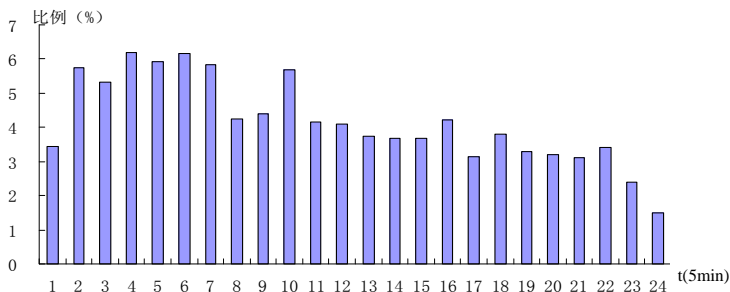


图 3.5.5-2 120min 设计暴雨雨型示意图

3 第Ⅲ区 180min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇, 时间间隔 5min, 控制时段为 180min 的设计雨型分配表见表 3.5.5-3, 雨型分配示意图见图 3.5.5-3, 其适用于 180min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序, 每个时间段为 5min。

表 3.5.3-3 180min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	2.26	2.88	4.69	4.74	3.83	3.03	4.74	6.14	4.18	5.85	4.77	3.76
t(5min)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	2.87	2.04	2.55	3.33	2.95	3.78	3.38	2.55	2.60	1.73	1.92	1.93
t(5min)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例(%)	2.03	1.66	2.24	1.87	1.40	1.39	1.50	1.38	1.31	1.16	0.94	0.94

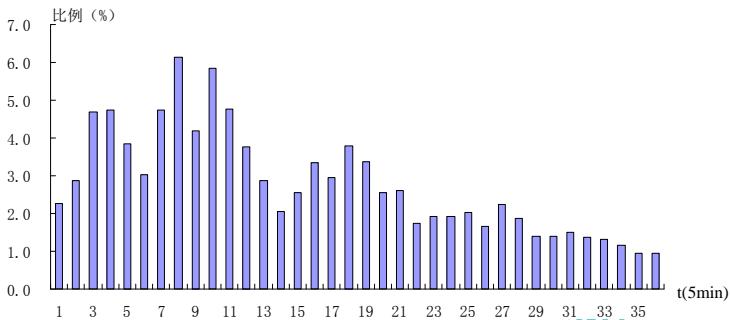


图 3.5.5-3 180min 设计暴雨雨型示意图

4 第Ⅲ区 24h 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇，时间间隔 1h，24h 设计雨型分配表见表 3.5.5-4，雨型分配示意图见图 3.5.5-4，其适用于 24h 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序，每个时间段为 1h。

表 3.5.5-4 24h 设计暴雨雨型分配表

t(1h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	1.11	0.55	1.49	4.9	4.71	10.44	40.57	7.76	7.12	2.4	2.68	2.22
t(1h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	0.83	1.39	1.29	2.96	2.31	1.57	1.02	0.37	0.74	1.11	0.37	0.09

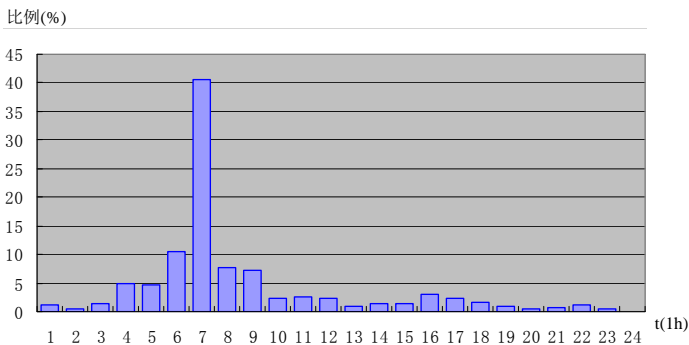


图 3.5.5-4 24h 设计暴雨雨型示意图

5 第Ⅲ区不同重现期 24 小时暴雨设计值
 第Ⅲ区不同重现期 24 小时暴雨设计值见表 3.5.5-5。

表 3.5.5-5 第Ⅲ区不同重现期 24h 暴雨设计值

不同重现期 24h 雨量(mm)						
2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	50 年	100 年
93.3	116.0	143.4	179.6	215.1	261.3	295.9

3.5.6 第Ⅳ区设计暴雨时程分配应按以下情况进行计算。

1 第Ⅳ区 60min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇, 时间间隔 5min, 控制时段为 60min 的设计雨型分配表见表 3.5.6-1, 雨型分配示意图见图 3.5.6-1, 其适用于 60min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序, 每个时间段为 5min。

表 3.5.6-1 60min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	6.67	9.58	8.90	9.49	10.09	8.90	10.16	9.62	7.33	8.18	6.24	5.06

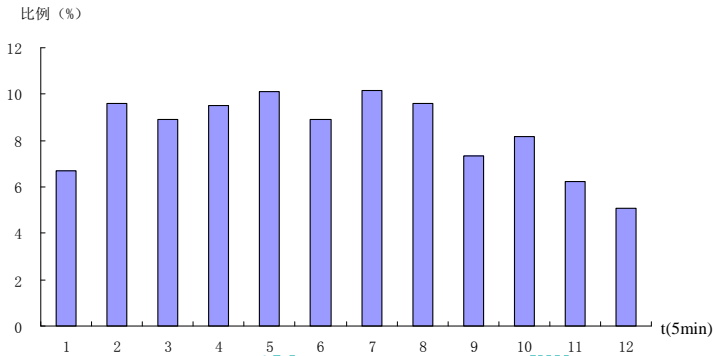


图 3.5.6-1 60min 设计暴雨雨型示意图

2 第IV区 120min 设计暴雨时程分配

重现期为2年~100年一遇,时间间隔5min,控制时段为120min的设计雨型分配表见表 3.5.6-2,雨型分配示意图见图 3.5.6-2,其适用于120min以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序,每个时间段为5min。

表 3.5.6-2 120min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	3.74	4.54	3.90	4.13	3.69	4.87	5.84	5.04	4.54	4.41	4.89	5.03
t(5min)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	4.55	5.67	4.3	3.43	4.2	4.42	3.94	3.16	4.16	3.1	2.27	2.27

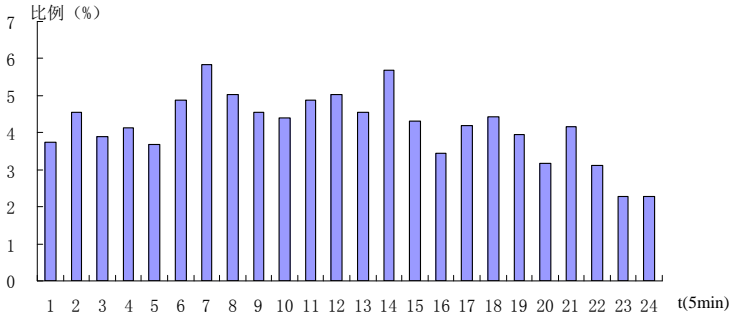


图 3.5.6-2 120min 设计暴雨雨型示意图

3 第IV区 180min 设计暴雨时程分配

重现期为 2 年~100 年一遇, 时间间隔 5min, 控制时段为 180min 的设计雨型分配表见表 3.5.6-3, 雨型分配示意图见图 3.5.6-3, 其适用于 180min 以内不同时间段的雨型推求。表中序号表示时间段排序, 每个时间段为 5min。

表 3.5.6-3 180min 设计暴雨雨型分配表

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例(%)	2.24	2.45	2.93	3.00	3.00	3.59	4.00	3.40	3.58	3.14	3.75	3.75
t(5min)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例(%)	4.00	5.01	3.26	4.61	3.66	3.14	4.30	2.76	3.00	3.52	2.42	2.33
t(5min)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例(%)	2.20	2.37	1.95	1.56	1.95	1.37	2.19	1.62	1.62	1.31	0.75	0.63

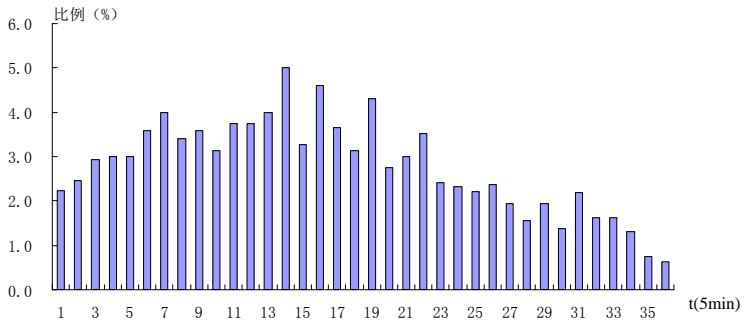


图 3.5.6-3 180min 设计暴雨雨型示意图

4 第IV区 24h 设计暴雨时程分配

第IV区 24h 设计雨型、雨型分配示意图与第III区数值相同。

5 第IV区不同重现期 24 小时暴雨设计值

第IV区不同重现期 24 小时暴雨设计值见表 3.5.6-4。

表 3.5.6-4 第IV区不同重现期 24h 暴雨设计值

不同重现期 24h 雨量(mm)						
2年	3年	5年	10年	20年	50年	100年
89.3	111.0	137.3	171.9	205.9	250.1	283.3

附录 A 暴雨强度公式分区

A.0.1 参考流域分区及暴雨特点，以区级行政区作为划分基础单元，将天津市分为四个暴雨分区，具体见表 A.0.1 和图 A.0.1。

表 A.0.1 天津市暴雨分区表

暴雨分区	区级行政区
第 I 分区	和平区、南开区、河西区、河东区、河北区、红桥区、北辰区、东丽区、津南区和西青区
第 II 分区	滨海新区
第 III 分区	静海区、宁河区、武清区、宝坻区和蓟县的平原区
第 IV 分区	蓟县北部山区(20m 等高线以上)

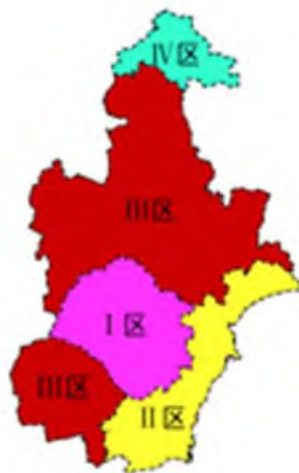


图 A.0.1 天津市暴雨分区图

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

天津工程建设标准

电子文件仅供参考

请以正式出版物为准

天津市地方标准

天津市雨水径流量计算标准

DB/T 29-236-2016

J13398-2016

条文说明

2016 天 津

天津工程建设标准

电子文件仅供参考

请以正式出版物为准

制订说明

近年来，受全球气候变化影响，暴雨等极端天气对社会管理、城市运行和人民群众生产生活造成了巨大影响，加之部分城市排水防涝等基础设施建设滞后，出现了严重的暴雨内涝灾害。为保障人民群众的生命财产安全，贯彻落实好国务院下发的 2013 年第 23 号文件，提高城市防灾减灾能力和安全保障水平，加强城市排水防涝设施建设，应根据本地降雨规律和暴雨内涝风险情况，合理确定城市排水防涝设施建设标准。在此背景下，天津市城乡建设委员会组织开展了雨水径流量地方性标准的编制工作，委托天津城建设计院有限公司为主编单位，并向天津市城乡建设委员会进行标准申报。按照天津市城乡建设委员会《关于下达 2013 年天津市建设系统第二批工程建设地方标准编制计划的通知》（津建科[2013]833 号）文件要求，标准编制组经广泛调研，认真总结实践经验的基础上，同时参考了外省市先进的技术法规、技术标准制订了本标准。

为便于广大设计、施工、科研等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《天津市雨水径流量计算标准》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定时的参考。

目 次

1 总则	29
3 计算方法与参数	30
3.1 暴雨径流量计算方法	30
3.2 暴雨强度公式	31
3.3 设计重现期	32
3.4 径流系数	34
3.5 设计雨型	36

天津工程建设标准

电子文件仅供参考

请以正式出版物为准

1 总 则

1.0.1 近些年，天津市因暴雨导致内涝灾害频发，天津市政府高度重视天津市的排水防涝问题。根据新颁布的《室外排水设计规范》(GB50014-2006) (2014年版)，结合天津市的实际情况，制订本标准。

1.0.2 本标准规定了雨水径流量计算方法、暴雨强度公式、径流系数、重现期以及设计降雨雨型。

1.0.3 本标准只适用于新建、扩建和改建的城镇、工业区和居住区的永久性的室外排水工程设计。关于村庄、集镇和临时性排水工程，由于村庄、集镇排水的条件和要求具有与城镇不同的特点，而临时性排水工程的标准和要求的安全度要比永久性工程低，故不适用本标准。

3 计算方法与参数

3.1 雨水径流量计算方法

3.1.1 规定雨水径流量的计算方法。

我国目前采用恒定均匀流推理公式，即用式(3.1.1)计算雨水设计流量。恒定均匀流推理公式基于以下假设：降雨在整个汇水面积上的分布是均匀的；降雨强度在选定的降雨时段内均匀不变；汇水面积随集流时间增长的速度为常数，因此推理公式适用于较小规模排水系统的计算，当应用于较大规模排水系统的计算时会产生较大误差。随着技术的进步，管渠直径的放大、水泵能力的提高，排水系统汇水流域面积逐步扩大应该修正推理公式的精确度。发达国家已采用数学模型模拟降雨过程，把排水管渠作为一个系统考虑，并用数学模型对管网进行管理。美国一些城市规定的推理公式适用范围分别为：奥斯汀 4km^2 ，芝加哥 0.8km^2 ，纽约 1.6km^2 ，丹佛 6.4km^2 ，且汇流时间小于 10min ；欧盟的排水设计规范要求当排水系统面积大于 2km^2 或汇流时间大于 15min 时，应采用非恒定流模拟进行城市雨水管网水力计算。在总结国内外资料的基础上，本标准提出当汇水面积超过 2km^2 时，雨水设计流量应采用数学模型进行确定。

数学模型中用到的设计暴雨资料包括设计暴雨量和设计暴雨过程，即雨型。设计暴雨量可按天津市暴雨强度公式计算，设计暴雨过程采用天津市水文水资源勘测管理中心推荐的设计降雨过程。

当缺乏详细的土壤下渗系数等资料,或模拟城镇建筑较密集的地区时,可以将汇水面积划分成多个片区,采用径流系数法,即式(3.1.1)计算每个片区产生的径流。运用数学模型模拟地面漫流和雨水在管道的流动时,若缺乏详细的地面粗糙系数,曼宁系数宜取0.02~0.04,以每个管段的最大峰值流量作为设计雨水量。

采用数学模型进行排水系统设计时,应对模型的适用条件和参数做详细分析和评估。当建立管道系统的数学模型时,应对系统的平面布置、管径和标高等参数进行详细普查录入,并运用实测资料对模型进行校正。

当泵站规模超过 $20\text{m}^3/\text{s}$ 且变电站超过 5000kVA 时,占地面积大大增加、电力供应及养管等均存在问题,因此,建议当泵站规模超过以上条件时,应考虑设置调蓄设施等有效削峰措施。

3.2 暴雨强度公式

3.2.1 本标准给出的暴雨强度公式是根据本市历史降雨资料,采用年最大值法进行数理统计分析得到的,共选取了10个降雨历时(5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min、180min),每个历时每年选取10个样本,每个代表站点39年共有390个样本。将各历时暴雨强度极值分别按从大到小的次序排序,进行经验频率计算。

3.2.2 结合天津市地形特征,通过对全市降雨量分布特征的研究,发现中心城区、滨海新区、平原区及北部山区降水特征不同,因此,将天津市划分为I、II、III、IV区四个暴雨分区。考虑实际应用的可操作性,每个暴雨分区以区级行政区作为基础划分单元,对于跨暴雨分区的区镇,以区政府所在地的具体位置确定所属暴雨分区。

3.2.3 分别采用耳闸、海河闸、九王庄和于桥水库四个典型雨量

站 1974 年~2012 年共计 39 年的降雨资料，统计分析得出天津市耳闸、海河闸、九王庄和于桥水库四个典型雨量站的暴雨强度公式。采用皮尔逊-III型目估适线法进行各历时降水的概率分布拟合，暴雨强度公式推求分别采用了加速遗传法、优选回归法、麦夸尔特法。天津 I 区、II 区、III 区、IV 区的暴雨强度公式分别是(3.2.3)、(3.2.4)、(3.2.5)和(3.2.6)。以上暴雨强度公式是采用上述 3 种方法推导的公式中误差最小的公式。本标准中暴雨强度公式的适用范围为： $5\text{min} \leq t \leq 180\text{min}$ ， $P=2\sim 100$ 年。

3.3 设计重现期

3.3.1 《天津市排水专项规划》(2013 年修编稿)中规定，中心城区及环城四区分为一类标准地区(重要地区)与二类标准地区(一般地区)；一类地区重现期采用 5 年一遇标准，二类地区重现期采用 3 年一遇标准。一类地区包括城市发展主中心小白楼地区；副中心西站地区和天钢柳林地区；14 片历史文化保护街区和杨柳青镇；文化中心及周边地区、奥体中心、梅江会展中心和海河中游地区 4 片重要功能区；以及重要基础设施东站地区、西站地区和南站地区(见图 1)。二类地区包括除一类地区以外的其它地区。



图 1 一类、二类标准地区位置示意图

3.3.3 由于地铁、重要地下设施等的设防标准较高，城市雨水系统基本无法满足其要求，因此其设防标准应结合具体情况依据相关规范确定，并采取相关防涝措施，保证防涝安全。

3.3.4 为保证雨水排除安全，充分发挥雨水管渠的整体作用，要求下游雨水管渠设计重现期不应低于上游管渠。当上游雨水管渠设

计重现期高于下游雨水管渠时，如遇下游雨水管渠设计重现期的降雨，上游雨水管渠汇水面积所产生的雨水径流将通过上游管渠和地面汇流到下游管渠，为使下游雨水管渠切实达到其设计重现期要求，保证雨水排除安全，要求参加下游雨水管渠流量计算的全部汇水面积所采用的设计重现期应与该管渠的设计重现期一致。

3.3.5 当位于重要道路的雨水管渠承担道路本身及其周边区域的雨水排除任务，并且该道路周边区域的雨水管渠设计重现期低于该道路时，如遇该道路设计重现期的降雨，道路周边区域的雨水径流将通过该区域的雨水管渠及地面汇流到该道路，为使该道路的雨水管渠切实达到其设计重现期要求，保证雨水排除安全，要求其流量计算的全部汇水面积所采用的设计重现期应与该管渠的设计重现期一致。

3.4 径流系数

3.4.1 本条规定了绿地、屋面和路面等不同下垫面径流系数的选用范围。表 3.4.1 列出不同下垫面的径流系数值。规划设计中，不同下垫面的径流系数可根据设计重现期进行选取，当重现期处于上限时，径流系数取范围值的上限值；当重现期为下限值时，径流系数取范围值的下限值；其它重现期的径流系数可采用插值法选取。

3.4.2 本条规定了汇水范围内综合径流系数的计算方法。

3.4.3 本条规定了尚未建成的规划建设区的不同用地类型的综合径流系数的参考值选用范围。小区水面应控制雨水不外排。

小区的开发，应体现低影响开发的理念，不应由市政设施的不断扩建与之适应，而应在小区内进行源头控制。规定了应严格执行规划控制的综合径流系数，还提出了综合系数高于 0.7 的地区应采用渗透、调蓄等措施。

通过遥感卫星图像、天津市地形图及 GIS 技术等，对天津市城市地表类型进行解析，按照水体、草地、树林、裸土、道路、广场、屋顶和小区内铺装等类型进行分类。经测算，截止到 2013 年底，天津市中心城区总体径流系数为 0.47-0.57。

此外，已建成区不同用地类型的综合径流系数的选取，还参照了《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2014 版）、《城市排水工程规划规范》（GB50318-2000）中相关规定（见表 1）和国内部分地区根据多年降雨径流资料总结并采用的综合径流系数值（见表 2）。

表 1 规范规定的综合径流系数

区域情况	综合径流系数
城市建筑密集区	0.60~0.70
城市建筑较密集区	0.45~0.60
城市建筑稀疏区	0.20~0.45

表 2 国内部分地区采用的综合径流系数

城市	综合径流系数	城市	综合径流系数
北京	0.50~0.70	扬州	0.50~0.80
上海	0.50~0.80	宜昌	0.65~0.80
乌兰浩特	0.50	南宁	0.50~0.75
南京	0.50~0.70	柳州	0.40~0.80
杭州	0.60~0.80	深圳	旧城区：0.70~0.80 新城区：0.60~0.70

考虑到城区的建设发展需求，同时本次应尽量考虑低影响开发措施，鼓励有条件的地区增加绿地，调蓄水池等措施；《城市排水防涝综合规划编制大纲》中也明确新建地区开发建设过程中，一般不宜超过 0.5。因此，天津市综合径流系数按 0.50~0.65 进行选取。在缺乏资料时，可参考本次提出的综合径流系数。

3.4.4 为保证雨水排除安全，减少积水灾害，充分利用水资源，当改建及新建建设项目超过径流系数上限时，应实施雨水控制与利用设施建设。

3.5 设计雨型

3.5.1 本模型采用 Pilgrim&Cordery 原理，计算推求天津市中心城区的 60min、120min、180min、24h 的设计雨型时程分配。Pilgrim&Cordery 法原理：将雨峰时段定位在出现几率最大的位置，雨峰时段在总雨量所占的比例定义为各场降雨雨峰在总雨量中所占的比例平均值，其余各时段的具体位置和所占比例采用同样方法原理来定义。

依据 Pilgrim&Cordery 原理，将峰值放置在级序最大的位置上，结合前面的级序和比例，分析得出 60min、120min、180min、24h 的雨型分配比例对应的雨峰发生位置，从而推求出设计雨型分配表与雨型分配示意图。表 3.5.3-1、3.5.3-2、3.5.3-3、3.5.3-4 与图 3.5.3-1、3.5.3-2、3.5.3-3、3.5.3-4 分别适用于天津市区内 60min、120min、180min、24h 时间段的雨型推求。

使用方法：将对应重现期下设计雨量乘以雨型分配，既得到设计暴雨过程。如 3 年一遇 60min 设计降雨量为 57.6mm，设计暴雨过程如表 3。I、II、III、IV 区不同重现期 24h 暴雨设计值分别为耳闸站、海河站、九王庄站及于桥水库站数据，在缺乏资料时可参考。如需其他站点数据，参考《天津市暴雨图集》。

表 3 3 年重现期下，60min 设计暴雨过程

t(5min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H(mm)	3.9	4.8	5.9	6.1	7.0	7.2	5.6	4.1	5.5	3.3	2.5	1.7