ICS 07.060

CCS A47

|  |
| --- |
|  |

1501



呼和浩特市地方标准

DB1501/T xxxx—xxxx

|  |
| --- |
|  |

暴雨强度公式与设计雨型

Rainstorm Intensity Formula and Design Rainstorm Pattern

|  |
| --- |
| （征求意见稿） |
|  |

xxxx-xx-xx发布

xxxx-xx-xx实施

呼和浩特市市场监督管理局   发布

目  次

[前言 II](#_Toc65167598)

[1　范围 1](#_Toc65167599)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc65167600)

[3　术语和定义 1](#_Toc65167601)

[4　暴雨强度公式 2](#_Toc65167602)

[4.1　呼和浩特市暴雨强度计算公式 2](#_Toc65167603)

[4.2　暴雨强度公式重现期范围 2](#_Toc65167606)

[4.3　暴雨强度公式降雨历时范围 2](#_Toc65167607)

[4.4　降雨量查算表 2](#_Toc65167607)

[4.5　暴雨强度曲线 2](#_Toc65167607)

[4.6　不同历时的降雨强度曲线图 2](#_Toc65167607)

[5　暴雨强度雨型设计 2](#_Toc65167608)

[5.1　短历时降雨设计雨型 2](#_Toc65167610)

[5.2　不同降雨历时下的设计雨型表 3](#_Toc65167611)

[附录A（资料性）　P-i-t查算表 4](#_Toc65167627)

[附录B（资料性）　常用查算图 5](#_Toc65167631)

[附录C（资料性）　不同降雨历时下的设计雨型表 7](#_Toc65167631)

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由呼和浩特市气象局提出并归口。

本文件起草单位：呼和浩特市气象局。

本文件主要起草人：王志楠、张志杰、马召伟、张回园、梁燕、孙尚瑜。

暴雨强度公式与设计雨型

1. 范围

本文件规定了暴雨强度公式以及暴雨设计雨型。

本文件适用于室外排水系统规划、城市雨水灾害防治管理、暴雨预警和应急处置、城市建设等。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50014-2021 室外排水设计标准

QX/T 341 降雨过程强度等级

DB15/T 2040-2020 城市暴雨强度公式编制技术规范

1. 术语和定义

GB 50014-2021、QX/T 341-2016、DB15/T 2040-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

暴雨强度公式　rainstorm intensity formula

表征暴雨强度、降雨历时和重现期三者之间函数关系的数学表达式，反映一定频率的暴雨在规定时段的最不利时程分配的平均强度，是计算暴雨地面径流和确定防止暴雨灾害工程设计流量的重要依据。

[来源：DB15/T 2040-2020,3.5]

降雨历时　rainfall duration

降雨过程中的任意连续时段。

注：以分钟（min）为单位。

[来源：GB 50014-2021,2.1.19]

降雨量　rainfall amount

从天空降到地面上的雨，未经蒸发、渗透、流失而在水平面上积聚的深度。

注：以毫米（mm）为单位。

[来源：QX/T 341-2016,2.1]

降雨强度　rainfall intensity

某一历时内单位时间（每分钟或每小时）的降雨量。

注：以毫米/分钟（mm/min）或毫米/小时（mm/h）为单位。

短历时降雨　short duration precipitation

降雨历时小于180min的降雨。

暴雨重现期　rainstorm return period

某一强度的暴雨重复出现的统计平均时间间隔。

注：以年（a）为单位。

雨峰位置系数　peak intensity position coefficient

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

1. 暴雨强度公式
   1. 暴雨强度计算公式

暴雨强度（q）应按式（1）计算

……………………………………………（1）

式中：

q——设计降雨强度，单位为升每秒公顷[L/（s•hm²）]；

P——设计重现期，单位为年（a）；

t——降雨历时，单位为分（min）。

* 1. 暴雨强度公式重现期范围

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

* 1. 暴雨强度公式降雨历时范围

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

a）降雨历时小于5min，一般出现在高架、地道、下立交、下沉式广场等市政雨水管渠规划设计中，设计降雨强度应乘以1.2～1.5的安全系数；

b）降雨历时大于180min，应考虑降雨在时空分布的不均匀性和管网汇流过程，应采用管网模型法校核雨水设计流量。

* 1. 降雨量查算表

重现期-降雨量-降雨历时查算表（参见附录A）。

* 1. 暴雨强度曲线

降雨强度-历时-重现期关系曲线（参见附录B.1）。

* 1. 不同历时的降雨强度曲线图

不同历时的降雨强度曲线图（参见附录B.2）。

1. 暴雨强度设计雨型
   1. 短历时降雨设计雨型

设计短历时降雨应采用芝加哥设计雨型。

芝加哥雨型瞬间降雨强度按式（3）、式（4）推求：

……………………………………（2）

………………………………（3）

式（3）中：

——峰前瞬时降雨强度，单位为毫米每分（mm/min）；

P ——设计暴雨重现期，单位为年（a）；

——峰前降雨历时，单位为分（min）；

r——综合雨峰位置系数。

式（4）中：

——峰后瞬时降雨强度，单位为毫米每分（mm/min）；

P ——设计暴雨重现期，单位为年（a）；

——峰后降雨历时，单位为分（min）；

r——综合雨峰位置系数。

在设计重现期2 a～100 a、降雨历时小于180min范围内，设计雨型采用统一的雨峰位置系数r =0.391。

* 1. 不同降雨历时下的设计雨型表

不同降雨历时下的设计雨型表（参见附录C）。

1. 附录B

附 录 A  
（资料性）  
降雨量查算表

表A.1 重现期-降雨量-降雨历时查算表

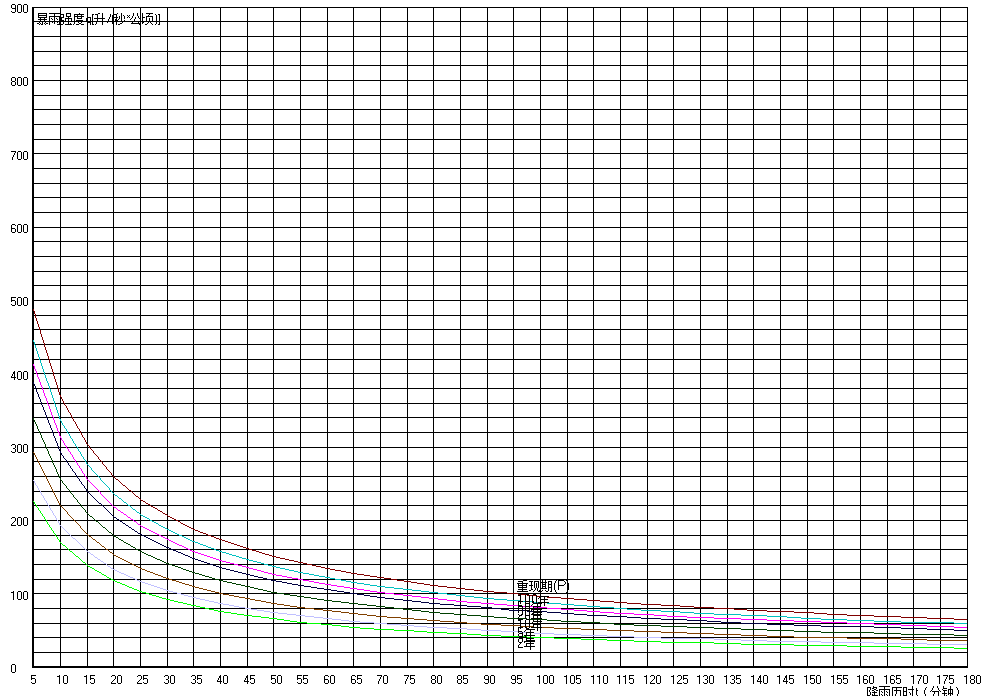
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 降雨历时/min | 重现期/a | | | | | | | |
| *P*=1 | *P*=2 | *P*=3 | *P*=5 | *P*=10 | *P*=20 | *P*=50 | *P*=100 |
| 5 | 159.30 | 216.295 | 242.852 | 275.778 | 315.943 | 361.145 | 410.647 | 446.985 |
| 10 | 118.16 | 161.906 | 182.781 | 209.045 | 240.903 | 276.717 | 315.767 | 344.423 |
| 15 | 94.71 | 131.303 | 149.096 | 171.744 | 199.011 | 229.574 | 262.781 | 287.153 |
| 20 | 79.45 | 111.415 | 172.192 | 147.461 | 171.7 | 198.788 | 228.14 | 249.689 |
| 30 | 60.64 | 86.78 | 99.982 | 117.18 | 137.534 | 160.169 | 184.597 | 202.543 |
| 45 | 45.28 | 66.441 | 77.381 | 91.843 | 108.782 | 127.524 | 147.762 | 162.488 |
| 60 | 36.43 | 54.533 | 64.053 | 76.774 | 91.574 | 107.893 | 125.392 | 138.271 |
| 90 | 26.52 | 40.935 | 48.703 | 59.244 | 71.409 | 84.766 | 99.042 | 109.566 |
| 120 | 21.05 | 33.246 | 39.937 | 49.117 | 59.665 | 71.216 | 83.538 | 92.633 |
| 150 | 17.55 | 28.236 | 34.179 | 42.406 | 51.831 | 62.135 | 73.114 | 81.226 |
| 180 | 15.10 | 24.682 | 30.069 | 37.579 | 46.167 | 55.545 | 65.528 | 72.911 |

附 录 B

（资料性）

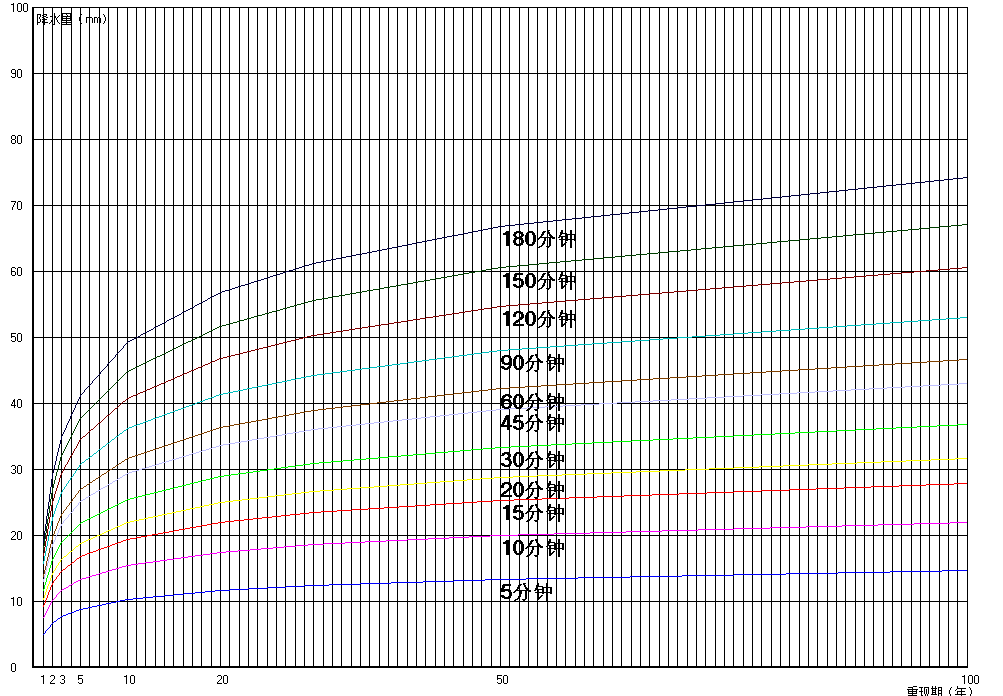
常用查算图

暴雨强度曲线见图B.1



图B.1 暴雨强度曲线图

不同历时的降雨强度曲线图见图B.2



图B.2 不同历时的降雨强度曲线图

附 录 C

(资料性)

不同降雨历时下的设计雨型表

在降雨历时t=60min情况下，重现期P=3 a，设计雨型见表C.1、图C.1。

表C1 重现期P=3 a 60min设计雨型表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 降雨历时/min | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.204 | 0.247 | 0.321 | 0.49 | 1.355 | 1.148 |
| 降雨历时/min | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.561 | 0.388 | 0.303 | 0.252 | 0.218 | 0.193 |

图C1 重现期P=3 a 60min设计雨型图

降雨历时t=60min情况下，重现期P=5 a，设计雨型见表C.2、图C.2。

表C.2 重现期P=5 a 60min设计雨型表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 降雨历时/min | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.238 | 0.288 | 0.376 | 0.573 | 1.585 | 1.343 |
| 降雨历时/min | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.657 | 0.454 | 0.354 | 0.295 | 0.255 | 0.226 |

图C.2 重现期P=3 a 60min设计雨型图

降雨历时t=120min情况下，重现期P=3 a，设计雨型见表C.3、图C.3。

表C.3 重现期P=3 a 120min设计雨型表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 降雨历时/min | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.119 | 0.13 | 0.144 | 0.162 | 0.189 | 0.228 |
| 降雨历时/min | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.297 | 0.452 | 1.307 | 1.198 | 0.592 | 0.409 |
| 降雨历时/min | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.319 | 0.266 | 0.229 | 0.204 | 0.184 | 0.168 |
| 降雨历时/min | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.155 | 0.144 | 0.135 | 0.128 | 0.121 | 0.115 |

图C.3 重现期P=3 a 120min设计雨型图

在降雨历时t=120min情况下，重现期P=5 a，设计雨型见表C.4、图C.4。

表C.4 重现期P=5 a 120min设计雨型表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 降雨历时/min | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.092 | 0.101 | 0.112 | 0.126 | 0.146 | 0.177 |
| 降雨历时/min | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.23 | 0.35 | 1.013 | 0.929 | 0.459 | 0.317 |
| 降雨历时/min | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.248 | 0.206 | 0.178 | 0.158 | 0.142 | 0.13 |
| 降雨历时/min | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 |
| 降雨强度/（mm/min） | 0.12 | 0.112 | 0.105 | 0.099 | 0.094 | 0.089 |

图C.4 重现期P=5 a 120min设计雨型图

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_