

上游沿江城市防洪规划初探岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/641/2021\\_2022\\_\\_E4\\_B8\\_8A\\_E6\\_B8\\_B8\\_E6\\_B2\\_BF\\_E6\\_c63\\_641494.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/641/2021_2022__E4_B8_8A_E6_B8_B8_E6_B2_BF_E6_c63_641494.htm) 把岩土师站点加入收藏夹

城市防洪规划是城市防灾规划的一个重要组成部份。我们一般所指的城市防洪规划是一个广义的概念，实际上它包括外排和内排即江河防汛和城市排水排涝两个方面的内容，由于两者既相对独立，又互相影响，下面将其作为不同的对象进行探讨，进而将两者联系起来提出综合的城市防洪措施。

一．江河防汛 上游江河沿岸城市流域面积少则数百平方公里，一般为数千平方公里，多则数万平方公里，流域越小，洪水量就越小，洪峰经过城市的时间就越短，否则流域越大，洪水量就越大，洪峰流经城市所需的时间就越长。城市防汛则希望尽可能地削减和降低洪峰，使其最高洪水位低于设防洪水位，保证城市安全。通常采取的措施有下列几种：

1. 利用上游水库调蓄洪水，削减洪峰 水库的最低蓄水位与最高设计水位所能容纳的水量之差即为水库的有效调节容积，将汛期超过河流允许通行能力的洪水拦入水库储存起来，待河道洪峰过后，再将水库拦蓄的洪水按一定的流量要求排入河道，这就是水库调蓄洪水、削减洪峰的原理。利用现有大中型骨干水利工程或新建上游水库调蓄洪水，是保证下游城市安全度汛的最有效方法，同时还可将水库拦蓄的水量用作农田灌溉、水力发电、养殖等，是个一举多得的工程措施，应结合流域综合治理规划、本地社会经济发展规划和技术经济可行性论证优先考虑。在一条江河干流沿线一般有多个水库，这些水库以串连的型式存在，同时某一级水库还可能与其

支流水库相连，相对于江河干流来说，它们以并联的方式运行，所有这些水库共同组成一个水库群。为了在防汛期间使每个水库科学合理地运行，应对串联或并联的每个水库水位与每段江河的流量进行适时探测，利用现代信息技术对每个水库的进、出水量进行智能控制，联合调度，使水库群发挥其最大的调蓄功能，尽可能使江河以平稳的流量宣泄，避免或减小洪峰，保证水库下游城市的安全度汛。

2. 修建防洪堤 在城市规划区外围建设防洪堤，防止外江洪水漫入规划区，也是目前大多数江河沿岸城市的一种主要防洪措施。这种措施主要适用于城区部分或全部低于设计洪水频率的洪水位，而又不能大面积提高规划区地面设计标高的情况。对于呈组团布局的城市来说，每一组团的防洪堤设计防洪标准并不是固定不变的，应通过不同的防洪标准可减免的洪灾损失与所需的防洪费用进行对比分析，并考虑堤段的服务人口、在整个城市中的社会经济地位以及服务面积等因素综合论证确定。防洪堤的断面形式主要有斜坡式、直墙式以及直斜复合式三种。斜坡式占地较多，比较适合于土堤，有条件的城市可采用这种防洪堤，并植草护坡，实现河堤生态化。若城市用地有限，可采用直墙式防洪堤，但这种防洪堤缺乏亲水性，景观单一，因此可根据用地布局及城市景观的需要，在不同的堤段使用不同的断面形式，如滨江公园及其周围采用生态河堤，居住及商贸区采用直墙式河堤。

3. 整治河道 如果下游河段行洪不畅，就会致使上游河段雍水，抬高洪水位，整治河道的目的是为了水流顺畅，增大流速，使江河的行洪能力得到提高，降低洪水位。河道整治主要包括以下三项内容：

(1) 清障：即清理河道行洪断面上的淤积物、树木、建（构

) 筑物、阻水桥墩等；(2) 疏浚和扩大行洪断面：沿水流方向加宽改造瓶颈处的河床、清除两岸局部凸起的坡脚、加深扩宽河道，增加行洪流量。(3) 截弯取直：在地形条件允许的情况下，将“S”形、“ ”形河道改造成“一”字形河道，以减小流程长度，增大水力坡度，提高行洪能力。

#### 4. 小流域综合治理

山区、丘陵农村应以水利建设为重点，坚持“改土、改水、兴林、建园、修路、办电”综合治理的原则，大力提倡新建小水库、山堰塘或蓄水池，这不仅有利于农村抗旱、水土保持，对江河洪峰流量也有一定的消减作用。植树植草，封山育林不仅有利于改善气候环境，维护生态平衡，还有利于保持水土、涵养水源，通过土壤和植物根系对大气降水的充分吸收，将地表直接径流入江河的水量控制在最低的限度，使洪水总量得以减少。通过流域内小环境的形成和气候的改善，既可减少流域内滑坡、泥石流等地质灾害，还可降低下游城市的洪水位，因此植树造林不仅是利国利民的生态环境工程，同时也是下游流域内最有效的防洪工程之一。

#### 二．城市排水排涝

城市排水（指雨水）和城市排涝是两个相互联系的不同概念。城市排水泛指城市规划区内雨水及周边小范围山洪等雨水排除；城市排涝特指地势平坦的低洼地区，由于排水不畅或外江水位高于规划区，区内雨水不能正常排除时需采取的工程措施。城市排水排涝规划的目的就是要使规划区内的大气降水和流入规划区的山洪迅速排出规划区，避免城市受淹、地面积水、地下水位升高、建筑物沉陷开裂、地面湿陷坍塌等现象。城区排水常见的两种情况及解决方案如下：

##### 1. 周边无山洪的城区雨水工程规划

根据地形坡度大小主要有两种排水方案：(1) 规划区地形如果

较周边高，或者规划区呈单面缓坡状，将十分有利于城区雨水排除。为了保证城市用地的完整性，雨水管渠一般沿规划道路布置。根据规划的地形整治，将整个雨水系统划分为若干个排水区域，每个区域即为一个独立的管系，其干管应与受纳水体呈正交布置，使各管系以最短的距离排入水体，节省工程造价。（2）当城市地形向受纳水体方向倾斜坡度较大，为避免排水干管大坡大流速而造成严重的管道冲刷，应沿等高线平行方向划分排水区域，使各管系的干管沿等高线方向布置，并在数条干管的末端敷设一条与等高线正交的主干管，主干管上设置跌水井以降低沿线流速。至于雨水管系的水力计算，在《给水排水设计手册》和多种教科书中已有详细介绍，且笔者已编制有方便适用的工程规划设计电算程序，此不赘述。

## 2. 规划区周边有山洪的排水方案

当规划区上游有流域面积数平方公里的山洪时，有条件者应将山洪改道，避免流经规划区，因为山洪流经规划区时，将对规划区产生现实的或潜在的危害，轻者增加河道维护费用，重者造成洪水滞留或淹没，甚至将泥石流灾害带入城市。如实在不行，也可将山洪引流经规划区边缘通过。当规划区外围的山洪不可避免地要从规划区穿过时，应尽量利用原有河道，以减少不必要的工程量。若需改道则应尽量使河道与受纳水体正交，这样及节省投资，又可减轻山洪的潜在危害。穿越城区的河道需结合城区雨水排除进行断面设计，同时进行河道整治，如清障、稳定河床、加固岸坡。

## 3. 城市排涝

在平原或低洼地区，如因受纳水体水位高于规划区或因区内雨水系统自身排水不畅，将导致规划区长期积水，产生涝渍灾害，并可能引起规划区建筑物沉陷，危及城市安全，因此需采取排涝

措施。当涝渍区积水无法通过重力流排入受纳水体时，最有效也是最直接而迅速解决办法就是建设排涝泵站。但是排涝泵站投资大、维护费用高、利用率低，除非迫不得已，否则尽可能避免设排涝泵站，为了最大限度地降低排涝泵站规模，规划应遵循以下原则：（1）有条件将雨水通过重力流排入江河的所有地段或片区，在其低处设置截洪沟，均以自流方式排放；（2）充分利用规划区内的容泄区（如公园水体、湖泊、坑塘和洼地等）的调节功能调蓄流量，以降低排涝泵站的设计流量。

三．最不利条件下的城市排水方案 最不利条件是指汛期时外江洪水位高于城市规划区，而同时规划区及其周围又出现暴雨，山洪进入规划区的情况。对于周围属于山地的沿江城市来说，这种情况是比较普遍的。在这种情况下，沿江低洼地带往往形成涝灾，在城市总体规划和详细规划编制过程中，规划设计人员的须引起高度重视，经过较长时间的工作实践，笔者提出如下解决方案与各位同仁商榷：

- 1.按规划的设防标准建设防洪堤，防止外江河水对规划区造成威胁。根据规划区建设时序的安排及经济承受能力，防洪堤的建设可接近远期分步实施，比如远期50年一遇的设防标准，近期可按20年一遇标准实施，远期按50年一遇标准改造，当然如条件许可能实现一步到位是最为理想而一劳永逸的方案。
- 2.城市防洪部门应提供必要的当地水文、气象及其它有关资料，并提出合理化建议。城市防洪系统需要综合考虑的因素很多：比如外江的常年水位、设计频率的洪水位、行洪时间长短、规划区地面与外江洪水位的高差、规划区内降雨与外江洪峰同时出现的概率、山洪的洪水过程线、规划区地形、规划区内有无滞洪区及滞洪区大小等，因此城市防

洪系统需要根据规划区的实际情况并结合多种因素综合考虑，提出几个方案，再经经济技术比较决定。

### 3. 城市防涝的措施主要有两种：设置滞洪区和建设排涝泵站，或者是两者的结合。

一般说来，下游城市洪水过程时间较长，滞洪区洪水的长时间滞留可能引起规划区的严重浸渍，有些低洼地区甚至低于江河常年水位，因此这些城市不仅需设滞洪区调节洪水流量，而且还须建设排涝泵站，及时将洪水抽升至规划区外。而上游沿江城市的江河涨水历时和峰顶时间较下游城市短，如嘉陵江干流一次洪水过程约2~7天，峰顶时间一般仅为2~5小时，并且规划区往往都高于江河常年水位，规划区内滞留的洪水在较短时间内即可自流排放，因此笔者认为，西南地区大部分沿江城市，应以滞洪为主，使洪水在滞洪区内作短暂停留，待外江水位消减后将其以重力流方式排除，除极个别特殊情况外，尽量避免设置雨水泵站。

### 4. 城市规划区寸土寸金，滞洪区用地应力求节约，而尽量减少滞洪量是最有效的措施，主要有两种方法：

(1) 上滞：如在规划区上游有较大流量的山洪时，应将山洪阻滞在规划区上游，建设临时或永久性的上游水库（或堰塘），这类调节设施容量不大，一般在百万立方米以内，而且可以在城市排水最不利条件时启用，平时仍可用作农田。小型上游水库不仅有利于城市防洪，节约城市用地，而且有利于农田灌溉。

(2) 侧引：如在规划区两侧有较大流量的山洪流经规划区时，应设置截洪沟将山洪引至规划区边缘泄于外江，避免在规划区滞洪。值得一提的是，采用这种方式还需考虑到外江行洪期间，山洪能否顺利排泄，如若不行，则须在规划区边缘截洪沟一侧修建防洪堤。

### 5. 滞洪区有效容积的确定：进入滞洪

区城市雨水及山洪我们称之为来水，从滞洪区流入外江的洪水称为去水，计算时段内来水量和去水量之差，就是滞洪区所需的有效调节容积。计算时段应为外江洪水位高于滞洪区水位时规划区的连续降雨历时。当外江洪水位高于滞洪区水位时，区内城市雨水及山洪汇入滞洪区，当外江洪水位低于滞洪区水位后，区内雨水自然泄入外江，这需要依据来水的洪水过程线和外江的洪水过程线建立数学模型进行计算。当然这样计算得出的数据 $U$ 是一个理论值，是最不利条件下的一个极端值，实际上，当外江出现设计频率洪水位的同时规划区及周围又出现暴雨的几率是较小的，用上述方法计算出来的有效容积应进行适当折减，否则将造成一定的工程浪费。折减系数 $K$ 主要由规划区的社会经济地位、外江涨水与规划区暴雨同时出现的概率、规划区的地质情况、涝灾区面积大小等因素决定。由洪水调节容积理论值 $U$ 与折减系数 $K$ 相乘求出设计调节容积 $V$ 。

### 6. 滞洪区面积的确定及滞洪区布局：

城市建设改变了暴雨洪水的产汇流关系，旧城市周边或新规划区原有的湖泊、水域本具有一定的排水和蓄洪的功能，但新规划区建成以后，土壤渗透系数将比自然状态下的渗透系数大为减小，径流系数增大，洪量随之加大，原有湖泊、水域的蓄洪能力就已经不能满足要求，然而由于城市土地资源有限，地价高，随着城市的发展，原有的这些湖泊、洼地、池塘、河沟还将不断被填平，河道泄洪排涝能力下降，对洪水的调蓄功能也随之消失。这就要求在编制城市规划时，特别是在建设防洪工程时，既要保证滞洪区足够的用地，同时也要注意节约土地和综合利用土地，科学计算滞洪区用地面积、合理进行滞洪区布局：

(1) 滞洪区总面积：首先根据规

划区设计地面标高和安全超高确定滞洪区设计水位，再根据规划区具体情况确定滞洪区有效水深，所谓有效水深是指设计水位与最低水位的高差，最低水位不能低于外江的常年水位。根据滞洪区有效容积和有效水深并考虑到库（池）边坡的因素，即可求出滞洪区总面积。（2）滞洪区布局：城市用地布局规划时，应结合城市景观的建设将滞洪区布置于地势低洼地区如防洪堤附近、古河道，或利用现状水体，尽量避开行政、商贸中心区，由于滞洪区是按照洪水设防标准设置的，设计水位理论上为诸如二十年、五十年或百年一遇，而实际上以一年一遇的水位最为常见，为了尽量利用滞洪区宝贵的土地资源，我们可考虑将其作为停车场、绿地或城市公园，但禁止在其中设置永久性建筑物，以免洪期到来时造成损失。

7.滞洪区汇水面积内雨水管道及雨水出口布局：滞洪区服务范围内，汛期由于规划区内雨水无法正常泄入外江，因此各雨水管道流向只能指向滞洪区，而且雨水管道须按上述最不利条件进行水力计算。这也就是说，外江即使处于常年水位，区内的雨水也只需排入滞洪区，防洪堤上就不再需要设置雨出水口了，因为即使设了也是多余的，而且其运行管理也很不方便。一般来说，一个独立的滞洪区就需设一个雨水出口与外江相连，并在防洪堤的一侧设置电动闸板。当滞洪区水位高于外江时，闸板开启，而当外江洪水位高于滞洪区设计水位时将闸板关闭，以防止外江洪水倒灌入规划区，保证城市安全。总之，城市防洪排涝直接涉及到城市安全问题，须引起有关部门特别是城市规划和建设部门的高度重视。规划应在充分掌握流域内河流洪水特征、规划区及周围山地地形和面积、本地气象水文等第一手资料后，运用科学



的技术手段，分析制定出几个近远期紧密结合的防洪排涝规划方案。根据外排和内排相结合，自流或滞流为主，泵站提升为辅的原则，通过技术经济比较，优化选定出经济合理的规划实施方案。科学地计算滞洪容量，合理布局滞洪区用地，并尽量利用停车场、绿地、操场、公园等地势较低的公共场所的调蓄洪水的功能。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)