

# 浅谈城市河道排涝流量计算方法研究

李 壮

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300221

**摘 要:**排涝模数的选择对决定排涝方案布置的大小,有着关键性的指导意义。以北京大兴国际机场临空经济区河道涝区为例,根据涝区河道涝区为例,按照涝区的垫面要求进行了产流测算,并分别使用平均排斥分析法和等流时线分析法测算各种排涝条件下的排涝数字信号值并分析对比二种计算方法的计算结果。结果表明:随着重现时间的变长,排涝流速和排涝模量愈来愈大。对于绿地区,两个方法的计算结果差别较小,且面积越小,排涝模量差别也越小,因此等流时线法的计算总体上大于平均时排斥法的;而对于建成区,两个方法的计算结果差异很大,且面积越小,规模差别也越大。

**关键词:**城市涝水;排涝模数;排涝标准

## 引言

涝灾是一个地域性范围广泛的自然灾害,影响范围很大,尤其给城市生产生活造成巨大经济损失。因此排涝工程为有效维护社会经济稳定,设计排涝模数和确定排涝建筑物分布与数量的重要环节。目前,中国国内专家学者已对排涝计算方法开展了大量的科学研究,并获得了部分研究成果。如意大利、希腊、法国和西班牙等发达国家,普遍采用连续法、运动法和综合流量过程法在中国主要易涝平原地区自排利用的方式有平均排除法、排模公式法、单位线法、总人流槽蓄法、水量平衡法、推理公式法等。在水网区面积很大的排水地区,普遍使用水量平衡法和水力学模拟法。

排涝模数程度受各地的气象、地质条件、河川水系的冲刷类型、排涝条件、计算方法与参数及湖泊、水域调蓄条件等各种因素制约,各地间、国内各个区域间差别较大。等流时线法在淮水以北平原地带普遍应用,而平均时排斥法通常适用于流域面积较小的排水地区而水量平衡法和模型法通常在水线区域内和有调蓄利用湖泊的排涝圩区应用,在部分地区、城市还采用综合单位线法或推理公式法测算排涝模量。抽排中应用较多的方式是平均排除法和水量平衡法,而平衡排除法中的降水时间、排放时间等参数在各省差异也很大。

## 1 城市排涝与排水的主要区别

城市主要处理的是历时较长、积水面积很大的城市河流冲刷的问题。所以,相对于城市的排水难题而言,解决地方排涝难题在行业信息化方面更具有现实意义。例如:河北二零一二年的"721"暴雨,受冷空气和副高外围暖湿气流共同影响,7月21日至二十二日河北省发生"968"以来的最强一场大雨洪水过程<sup>[1]</sup>。保定市西部、廊坊市北

部、承德西部、唐山地区北部降特大暴雨,暴雨中心最高降水量王安县349mm(最大六小时降雨量二百七十四点六mm,约为二零零年一遇)。雨水还造成了大清河、北三川、滦河水等部分河流出现特大洪灾,大清河系的拒马河紫荆关水文站洪峰流量<sup>3</sup>/s,为二零零一年一遇。北三川系统青龙湾减河土门楼水文站的最大流速为<sup>3</sup>/s,而滦河水体系统澈河蓝旗营水文站的洪峰流量为<sup>3</sup>/s,都达到了二十多年不遇。由于暴雨连降而导致水位剧增造成华北城市内涝,涝水冲到了廊坊永清县城,造成了涝水灾害。我国对于城市排涝标准还未统一,但是在管网设计等方面应当依据一定的标准进行。

## 2 目前我国的排水排涝现状

改革开放以来,人民的生活质量日益提升,我们逐渐开始关注我们日常的出行安全问题,排水问题正是我们日常生活中面临的不可避免的难题之一。随着城市的规划发展和排涝标准的提高,就目前的现状来看,现有河渠和建筑物已不能保障该区域的排涝安全。对科技创新区划分排涝分区、完善排涝布局、明确调度原则、建立完整排涝体系是保障科技创新区排涝安全的迫切需要。

受到世界天气变暖的这多种原因的影响,经常会产生大雨突如其来的天灾,为中国的城市居民完成了很大的损失,有些居民小区的周边排涝不顺畅的区域经常会发生雨水严重的情况,这也影响着中国的城市环境的发展。

河流本来的功能是排涝的,是为企业管道排涝任务减轻负担的,不过,随着近年来部分企业不合理使用,将河流排涝任务抛诸脑后,一味挤占河道空间,影响了企业排涝任务的顺利进行。城镇化进程正在不断的增加中,也处在城镇化进程飞快的初级阶段,因此我们应大力开展城市排水排涝的工作在一些地区加强对排水排涝

事业的关注力度<sup>[2]</sup>。改革开放以来,地上的基础设施建设出现了巨大的改变,但道路排水等地下基础设施的建立与完善却已无法支撑城市日新月异增长的生活需求。

### 3 排涝模数方法

根据《治涝标准》(SL723-2016)和《城市防洪工程设计规范》(GB/T50825-2012),暴雨途径推求排涝流量的常用方法有单位线法、排涝模数法、平均排除法等等。

#### 3.1 等流时线法

等流时线法推算不同控制河段的设计排涝流量,其公式如下:

$$K = i + j - 1$$

式中:K——流量序号;

i——净雨时段序号;

j——等流时面积序号;

Q<sub>k</sub>——漫流流量(m<sup>3</sup>/s);

R<sub>i</sub>——径流深(mm);径流系数取Ψ;

ΔF<sub>j</sub>——等流时面积(km<sup>2</sup>);

ΔT——等流时段长(h)。

等流时线的应用区域覆盖中国各大平原区。这种技术已经普遍应用在中国北方城市建成区,且通过雨水时间与排出之间的衔接过程,可以很好的反映雨水情况。

#### 3.2 平均排除法

平原县旱地设计排涝数字信号的计算公式,为式中:M早为旱地设计排涝数字信号,M<sup>3</sup>/(s km<sup>2</sup>);T为排涝历时,d;ψ为槽蓄延迟系数,通过以径流速度及深为系数的槽蓄延迟系数,和面积的关系可查图确定。

平原地区建成区的设计排涝模量计算公式,为式中:M水为建成区设计排涝模量,M<sup>3</sup>/(S km<sup>2</sup>);P为历时为T的设计暴雨总量,mm;h<sub>1</sub>为建成区滞蓄水深,mm;E为历时为T的建成区蒸发量,mm;F为历时为T的建成区渗漏水量,mm;T为排涝历时,d,绿地区通常采取一d雨水二d排除,而建成区则通常采取3d降水4d排除。

平均排除法的应用领域也相当广阔,在农区自动排档中一般不分地类。适用于平均排除方法的区域主要包括江苏苏南地区,安徽、河南省的总流域面积不足五十km<sup>2</sup>的沿淮、淮北地区,湖南省湖区主要排涝涵闸地带,湖北水面重视程度较高地广东的部分地方还有黑龙江、吉林省等地<sup>[3]</sup>。由此可见,平均排除法在淮河流域、长江中下游地区、珠江三角洲平原区、松辽平原一带都有广泛应用,使用的区域也覆盖了全国各大平原区。该法通常应用在规模较小、有排涝涵闸,并有较高调蓄利用水面能力的地方,其降雨持续时间与平均排除期限相

对接近。按不同区域的自排与平均排除法参数计算。

### 4 两者衔接的必要性

城市化建设是国家目前重点的发展目标之一,所以,必须重视一些城市的雨水突发状况,城市雨水突然会给城市居民造成了一定的社会经济让的损失,给人民的生产和生活都造成了一定的负面影响,所以城市排水排涝工作将成为关键任务。不过,两者之间有着必然的联系性,也就必须将二者有机的联系在一起思考,而不是简单的只思考某个方面的问题。二者之间存在着必然的交叉联系关系,一旦解决了二者中的任意一个,其余另一种可能也会产生同样问题。城市管网排水项目属于城市单位管理的范畴,而河道排涝项目属于水利部门管理的范畴,两个直接管理的单位虽然是不同的,不过二者在实质上还是有一定的相互通行的<sup>[4]</sup>。城市管网排涝作业的顺利开展,有助于缓解排涝的任务,不过,如此的经进行下去就会影响河道排涝作业的正常进行,这种看上去很好的状态,其实为城市管道排水工作增加了非常大的压力。综上所述,两者的排水与排涝工作都要有机的连接到一起工作,这样才能让二者都可以顺畅的工作下去,而产生负担,所以,将二者连接是有必要的。

### 5 使两者更好的衔接起来的方法

5.1 最大排量法衔接。五点一最大排量法衔接。我们为了将二者更好的衔接起来,就必须以他们的实际功能作为工作出发点,并以他们自身功能所产生的意义作为管理的综合措施渠道和河流都是可以通过排水排泄的,而我们就必须把他们的功能作为这些工程的核心,因为排水排涝是中国城镇化发展的最基础的环节之一,所以我们为了早日达到排水排涝工作的最高效益化,就必须从最大排量法成为他们之间能够有机连接的一项很重要的工作内容因为最大排量法就是让管网排涝与河道排涝的工作都实现了最高效益化,在暴雨突发的状况下,使二个排涝体系都实现了他们之间最高的工作效益化使人民更加舒适平安的生存在都市之中。最大排量法也是将二者连接过程中最合理的方式之一,它的实质上是扩大了城市排水排涝工程的工作的总流量,但实际上它也关系到了整个市政工程以及整个水利工程的发展。综上所述,将二个工作衔接起来的最佳方式便是用最大排量法连接。

5.2 最大值法。最大值是在人类生活和生产过程中经常会使用的一个统计学的方法,在城市管道给排水工程和河流排涝等工作中特别应用,当人们在将二者有机的衔接起来时首先要进行统计分析,让数字给人们想要的回答。最大值法就是通过统计每年的月平均降雨量的多

少,来进行渠道排涝工作和渠道排涝作业的正常进行而最大值法就是在计算历年来的平均降雨量的基础上,通过选取最大值的年度降雨量,来有计划合理的进行排水道排涝系统的整治工作顺利开展<sup>[5]</sup>。最大值法的运用,能够将我国的排水管道与城市排涝系统,更加恰到好处的连接在一起。综上所述,运用最大值法是将二者连接过程中必要的办法之一。

### 5.3 设计标准衔接研究的意义

随着城镇化的逐步开展,造成影响城市气候的各种因素(如建筑、人口、污染物等)都有一定程度的变化,城市降水过程也因此发生改变城市降水过程也因此发生改变,城市排涝标准与排水标准的衔接是城市排水防涝规划编制工作有效开展的重要基础研究和关键技术。在中国经济社会发展不断进步的今天,我们需要加强政府对各个领域的管理,让中国城镇化建设越来越完备,让中国整个排水拍涝体系可以越来越自然的融合在一起,二者设计标准衔接的设计能够促进中国的城镇化发展,也能够帮助中国城市实现在发展阶段已经确定的各个方面的建设目标,将二者有机的连接到一起就能够使管道排涝和河道排涝工作问题都获得了相应的解决,而排水与排涝技术则作为整个地区暴雨突发的主要排水系统之一,它直接影响到了整个社会的稳定性和灾害时是否可以减轻损失的系数,综上所述,设计标准衔接研究对于发展当前的排水排涝技术有着重大的价值。

### 6 结论与建议

以上二种方式所计算结果的绿地区间排涝模数转化差异较小,且等流时线法计算结果明显高于平均时排斥法的计算结果。二个方法所测算的城市建成区面积排涝模数差异相对很大,因此等流时线法计算结果总体上超过了均值排除法的计算。

在均流时线法的范围内,以上二种方式均可以用来估算城市绿地带的排涝模数,但小范围排水区还是用平均时排斥法较为适宜。在测量城市建成区的排涝模数时,推荐使用等流分线法。

(3)平均排斥法和均流时线法在河北省的应用,已建立

了比较完善的统计方法,并考虑到与集水面相关的坡面、槽蓄滞缓关系,实际上是一个变相的排模方程方法。

(4)从结果上来看,虽然均流时线分析法和平均排斥分析法总体有差别建成区计算结果的差异明显。等流时线法的设计程序中,按照具体情况进行了参数率定,但同时也必须加以实际检验。

(5)排涝模数计算公式,要按照涝区的排水性质、排涝途径、调蓄范围、主要作物种类等,加以分类归纳和规定。

### 结语

改革开放至今,人类的生活方式与工作环境出现了巨大的改变,我们也开始关注日常生活中的某些环节的实际情况,而排水排涝工作也始终是我们所关注的焦点问题,排水排涝工作也成为了近年来全国民众所关注的最重要的民生工作<sup>[1]</sup>。城市管道排水工作是我国城市化进程中最核心的问题所在,河道排涝工作又是影响人们生产和生活的关键点所在,想要两者都能够更好的发展,我们就必须有方法将二者都能够有机的衔接起来,而二者的科学与有效的连接对于全国的排水与排涝系统的顺利运行也起到了重要的影响,有些很关键的意义都在。首先要采用最大值法与最大排量法使二者良好的连接。二者合理的连接才能使国家的排水排涝体系搞的比较健全毫无问题。

### 参考文献:

- [1]罗文兵,王修贵,罗强.农田排涝模数计算方法的比较[J].农业工程学报,2013,29(11):85-90.
- [2]王燕.安徽省沿江圩区农田排涝模计算[J].水利经济,2000(4):42-45.
- [3]柏菊.沿江圩区排涝水文计算实例[J].江淮水利经济,2007(2):45-46.
- [4]王国安,贺顺德,崔鹏,等.排涝模数法的基本原理和适用条件[J].人民黄河,2011,33(2):21-26.
- [5]水文研究所平原除涝水文计算组.对坡水区天然河道排涝模数经验公式的探讨[J].水利水电技术,1962(8):37-41.