第1章 绪 论

城市洪水是当前国际上自然灾害研究的重大课题之一，当代世界正处在一个城市化的时代，先进工业化国家的经济发展，多以城市建设为中心。自20世纪80年代以来，我国也开始实行由大城市及其周围若干个县城组成的城市系统政策，由此引起了城市和周围地区水文情势的一系列变化，产生了排水、防洪、环境污染等亟待研究和解决的城市水文问题。

1.1 我国城市防洪防涝现状

1.1.1 基本现状

1995年，我国进行首次城市市政公用基础设施普查，摸清了我国城市防洪及排涝设施的基本情况。截至1995年年底，据633个城市的普查资料，其中设防(洪)城市509个，占城市总数的90.4%。全国城市防洪堤总长18 885 km，其中：防洪能力100年及以上一遇的有2 403 km，占12.7%；50年一遇的有

5 209 km，占 27.6%；20 年一遇的有 7 113 km，占 37.7%；20 年以下一遇的有 4 160 km，占 22%。

全国城市排水管道长度为 110 293 km。其中，按排水性质分：雨水管道 22 364 km，占 20.28%；污水管道 26 226 km，占 23.78%；合流管道 61 703 km，占 55.94%。按管径分：700 mm 以上管道 17 376 km，占 15.75%；500～700 mm 管道 18 096 km，占 16.40%；300～500 mm 管道 31 024 km，占 28.13%；150～300 mm 管道 17 914 km，占 16.24%；150 mm 以下管道 25 883 km，占 23.48%。

“八五”时期是我国城市防洪排涝取得很大进展的时期，防洪堤长度 1995 年比 1990 年增长了 21.8%，年平均增长 4%；排水管道长度增长了 90.9%，年平均增长 13.8%。“八五”期间用于城市防洪的固定资产投资总额 28.39 亿元，比“七五”期间增长 302.12%；排水投资 160.18 亿元，比“七五”期间增长 263.3%。这一期间，上海市投资 8 亿多元，完成了防御千年一遇洪水的外滩黄浦江一、二期防汛墙和苏州河挡潮闸等工程，城市排水能力达到 900 m^3/s。成都市“八五”期间开始了新中国成立以来最大的一项防洪工程，计划投资 20 亿元完成市内两条主要排洪河道的综合整治，“八五”期间已经完成了工程的一半。

1.1.2 主要问题

1）城市防洪排涝设施严重不足，标准低

据有关资料，国外城市的防洪能力一般在 100 年到 500 年一遇的水平，个别高的达到 1 000 年一遇。如：澳大利亚为 150 年一遇；日本重要河川沿岸城市为 100 年一遇；波兰（大城市）为 1000 年一遇；印度为 100 年一遇；美国密西西比河为 100～500 年一遇。而我国目前还远远达不到这个标准。

2）城市防洪排涝设施规划、建设的起点不高，综合效益低

长期以来，由于受资金渠道不畅的制约，我国城市防洪排涝设施的规划设计思想受到束缚，主张因陋就简、量力而行的多，坚持尽力而为、高标准规划建设防洪排涝设施的少。加之有些城市防洪排涝设施的规划建设与流域性防洪设施的规划建设脱节，甚至在同一城市中，已建设起来的各种设施之间能力不配套，导致综合效益低。

3）城市遭受洪涝灾害后，建设部门抗洪救灾的能力有限

“八五”期间我国发生了几起大的洪水，有些城市严重受灾。从承担具体防洪责任的各级建设部门来看，没有稳定可靠的抗洪救灾资金，唯一可用的城市维护建设税又因税率低，总额少，使用方向多且纳入财政预算实行计划管理而难以适应抗洪救灾的应急要求。

1.2 洪涝灾害

1.2.1 洪涝定义

当洪水、涝渍威胁到人类安全，影响到社会经济活动并造成损失时，通常就说发生了洪涝灾害。

洪涝灾害是自然界的一种异常现象，一般包括洪灾和涝渍灾，目前中外文献还没有严格的“洪灾”和“涝渍灾”定义，一般把气象学上所说的年（或一定时段）降雨量超过多年同期平均值的现象称之为涝。

洪灾一般是指河流上游的降雨量或降雨强度过大、急骤融冰化雪或水库垮坝等导致的河流突然水位上涨和径流量增大，超过河道正常行水能力，在短时间内排泄不畅，或暴雨引起山洪暴发、河流暴涨漫溢或堤防溃决，形成洪水泛滥造成的灾害。洪水可以破坏各种基础设施，造成人畜死伤，对农业和工业生产会造成毁灭性破坏，破坏性强。防洪对策措施主要依靠防洪工程措施（包括水库、堤防和蓄滞洪区等）。

涝灾一般是指本地降雨过多，或受沥水、上游洪水的侵袭，河道排水能力降低、排水动力不足或受大江大河洪水、海潮顶托，不能及时向外排泄，造成地表积水而形成的灾害，多表现为地面受淹，农作物歉收。涝灾一般只影响农

作物，造成农作物的减产。治涝对策措施主要通过开挖沟渠并动用动力设备排除地面积水。

渍灾主要是指当地地表积水排出后，因地下水位过高，造成土壤含水量过多，土壤长时间空气不畅而形成的灾害，多表现为地下水位过高，土壤水长时间处于饱和状态，导致作物根系活动层水分过多，不利于作物生长，使农作物减收。实际上涝灾和渍灾在大多数地区是相互共存的，如水网圩区、沼泽地带、平原洼地等既易涝又易渍。山区谷地以渍为主，平原坡地则易涝，因此不易把它们截然分清，一般把易涝易渍形成的灾害统称涝渍灾害。

洪涝灾害可分为直接灾害和次生灾害。

在灾害链中，最早发生的灾害称原生灾害，即直接灾害。洪涝直接灾害主要是洪水直接冲击破坏、淹没所造成的危害。如：人口伤亡、土地淹没、房屋冲毁、堤防溃决、水库垮塌；交通、电信、供水、供电、供油（气）中断；工矿企业、商业、学校、卫生、行政、事业单位停课停工停业以及农林牧副渔减产减收等等。

次生灾害是指在某一原发性自然灾害或人为灾害直接作用下，连锁反应所引发的间接灾害。如暴雨、台风引起的建筑物倒塌、山体滑坡，风暴潮等间接造成的灾害都属于次生灾害。次生灾害对灾害本身有放大作用，它使灾害不断

扩大延续，如一场大洪灾来临，首先是低洼地区被淹，建筑物浸没、倒塌，然后是交通、通信中断，接着是疾病流行、生态环境的恶化，而灾后生活生产资料的短缺常常造成大量人口的流徙，增加了社会的动荡不安，甚至严重影响国民经济的发展。

1.2.2 洪涝灾害分类

（1）按照地貌特征，城市洪涝灾害可分为 5 种类型：

① 傍山型。城市建于山口冲积扇或山麓。在降水量较大或大量融雪时，易形成冲击力极大的山洪和泥石流、滑坡等地质灾害，导致重大人员伤亡和财产损失。

② 沿江型。城市靠近大江大河，一旦决堤会被淹没。特别是上游的危险水库一旦垮坝，城市就非常危险。有些江河泥沙淤积造成堤内河床高于两岸而成为悬河，如黄河下游与永定河中下游。沿江城在外河水位高于内河时排水困难，遇雨容易内涝。北方由南向北的河流下游早春融冰在下游冰塞或形成冰坝容易形成凌汛。

③ 滨湖型。城市位于湖滨，汛期水位高涨时低洼地遭受水灾，下风侧湖面水位壅高不利于城市排水，易加重内涝。

④ 滨海型。城市位于海滨，地势低平。如因城市建筑布局不当或超采地下水造成地面沉降，内涝更加严重。受到台风、温带气旋或强冷空气影响时，海面出现向岸强风，若再遇天文大潮顶托，容易引发严重的风暴潮与洪涝灾害。地震引起的海啸对沿岸的冲击更为强烈，但时间较短，范围较窄。

⑤ 洼地型。城市建于平原低洼或排水困难地区，雨后积水不能及时排泄形成沥。可分为点状涝灾、片状涝灾和线状涝灾 3 种类型。

（2）按照城市洪涝的灾害特点可分为 4 种类型：

① 洪水袭击型。城市因暴雨、风暴潮、山洪、融雪、冰凌等不同类型洪水形成的灾害，共同特点是冲击力大。

② 城区沥水型。降雨产生的积水排泄不畅和不及时，使城市受到浸泡造成的灾害。其中：点状涝灾范围不大，积水不深但治理分散；片状涝灾受淹面积较大，已由点连成片；线状涝灾主要分布在河道沿岸。

③ 洪涝并发型。城市同时受到洪水冲方和地面积水浸泡。

④ 洪涝发生灾害型。即洪涝灾害对城市工程设施、建筑物、桥梁道路、通信设施以及人民生命财产造成损害，特别是造成城市生命线事件、交通事故、斜坡地质灾害、公共卫生事件及环境污染。

1.2.3 洪涝判别标准

我国洪水可分为跨流域洪水、流域性洪水、区域性洪水和局部性洪水。

跨流域洪水一般是指相邻流域多个河流水系内，降雨范围广，持续时间长，主要干支流均发生的不同量级的洪水；流域性洪水一般是指本流域内降雨范围广，持续时间长，主要干支流均发生的不同量级的洪水；区域性洪水是指降雨范围较广，持续时间较长，致使部分干支流发生的较大量级的洪水；局部性洪水是指局部地区发生的短历时强降雨过程而形成的洪水。

七大江河的流域性洪水、区域性洪水和局部性洪水的定义和量化指标，是以七大江河水系分区划分及洪水量级划分标准为基础形成的，与几十年来人们对历史洪水的研究习惯基本一致。

七大江河流域的水系分区一般划分为：

松花江流域：嫩江、第二松花江、松花江三个水系分区。

辽河流域：西辽河、辽河干流、浑太河三个水系分区。

海河流域：滦河、北三河（潮白河、北运河、蓟运河）、永定河、大清河、子牙河（包括黑龙港及运东地区）、漳卫河、徒骇马颊河七个水系分区。

黄河流域：黄河上游干流（头道拐水文站以上）、黄河中游干流（头道拐水文站至花园口水文站）、黄河下游干流（花园口水文站以下）三个水系

分区。

淮河流域：淮河上游（正阳关水文站以上）、淮河中游（正阳关水文站至洪泽湖）、淮河下游及里下河、沂沭泗河四个水系分区。

长江流域：长江上游（宜昌水文站以上）、长江中游（宜昌水文站至湖口水文站）、长江下游（湖口水文站以下）三个一级水系分区。长江上游分金沙江、岷沱江、嘉陵江、乌江四个二级水系分区；长江中游分汉江、洞庭湖四水、鄱阳湖五河三个二级水系分区；下游不分二级水系分区。

太湖流域：太湖流域一个水系分区。

珠江流域：西江、北江、东江、珠江三角洲四个水系分区。

依据《水文情报预报规范》（SL 250—2000）的规定，七大江河流域洪水量级的判别标准有四个等级，即：洪水重现期≥50 年为特大洪水；20～50 年为大洪水；5～20 年为较大洪水；低于 5 年为一般洪水。

跨流域洪水是指相邻流域 2 个或 2 个以上水系分区内，连续发生多场大范围降雨过程，发生洪水的水系分区主要干支流均发生不同量级的洪水。跨流域洪水的判别以七大江河水系分区的洪水判别标准为基础。跨流域洪水不设置区域性洪水和局部性洪水的判别标准。

跨流域特大洪水是指相邻流域 2 个或 2 个以上水系分区，至少有 1 个以上

水系分区发生的洪水重现期≥50 年，其他水系分区的洪水重现期为 20～50 年。跨流域大洪水是指相邻流域 2 个或 2 个以上水系分区，至少有 1 个以上水系分区发生的洪水重现期为 20～50 年，其他水系分区的洪水重现期为 5～20 年。

1.2.4 洪水类型

洪水是由于暴雨、融雪、融冰等引起河川、湖泊及海洋在较短时间内流量急剧增加、水位明显上升的一种水流自然现象，其形成和特征主要取决于所在流域的气候与下垫面情况等自然地理条件，此外人类活动对洪水的形成过程也有一定的影响。洪水的发生是每条河流的自然现象，它具有两面性：一方面，当洪水超过一定的限度，给人类正常的生活、生产活动带来损失与祸患时，称为洪水灾害；另一方面，洪水也有有益的一面，如补充地下水源、冲刷河道、改良土壤、维持湖沼、为鱼类提供大量繁殖温床等。

我国洪水灾害的地域分布范围很广，除荒无人烟的高寒山区和戈壁沙漠外，全国各地都存在不同程度的洪水灾害。由于受地面条件及气候等多种因素的影响，灾情的性质和特点在地区上有很大差别。一般来说，山地丘陵区洪灾，由于洪水来势凶猛，历时短暂，破坏力很大，常常导致建筑物被毁，人畜伤亡，但受灾范围一般不大；平原地区洪灾，主要是漫溢或堤防溃决所造成，积涝时