

城镇防洪技术与 设计导则

中国市政工程东北设计研究总院 主编

中国建筑工业出版社

城镇防洪技术与设计导则

中国市政工程东北设计研究总院 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城镇防洪技术与设计导则/中国市政工程东北设计研究总院主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 1
ISBN 978-7-112-16058-7

I. ①城… II. ①中… III. ①城镇-防洪工程-研究 IV. ①TU998.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 261322 号

本书共分 15 章, 分别为: 总则, 术语, 城镇防洪排涝标准, 总体设计, 经济评价, 洪水、涝水、潮位计算, 分洪与蓄滞洪, 堤防, 护岸及河道整治, 治涝工程, 山洪防治, 泥石流防治, 防洪闸, 交叉构筑物, 防洪管理。本书重点对城市防洪排涝标准、城市用地防洪安全布局、城市防洪体系、城市防洪排涝工程措施、城市防洪排涝非工程措施以及城市防洪规划编制内容进行了深入研究。具有较强的可操作性, 可以指导工程实践。

* * *

责任编辑: 于莉 田启铭

责任设计: 张虹

责任校对: 陈晶晶 关健

城镇防洪技术与设计导则

中国市政工程东北设计研究总院 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图科技发展有限公司制版

北京君升印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18 $\frac{3}{4}$ 字数: 466 千字

2014 年 3 月第一版 2014 年 3 月第一次印刷

定价: 58.00 元

ISBN 978-7-112-16058-7

(24814)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

参编人员

主编单位：中国市政工程东北设计研究总院

主 编：杨 红 中国市政工程东北设计研究总院教授级高级工程师

副 主 编：赵文明 中国市政工程东北设计研究总院高级工程师

编 委：张继权 东北师范大学教授

李玉良 中国市政工程东北设计研究总院研究员

费立春 松辽水利委员会流域规划与政策研究中心教授级高级工程师

编写人员：(按照章节顺序)

杨 红 中国市政工程东北设计研究总院教授级高级工程师

赵文明 中国市政工程东北设计研究总院高级工程师

李玉良 中国市政工程东北设计研究总院研究员

张 勇 中国市政工程东北设计研究总院教授级高级工程师

李树军 松辽水利委员会流域规划与政策研究中心高级工程师

陈 鹏 东北师范大学讲师

黄相军 中水东北勘测设计研究有限责任公司高级工程师

王 鹤 中水东北勘测设计研究有限责任公司高级工程师

马东来 东北师范大学博士研究生

孙仲益 东北师范大学博士研究生

胡 月 东北师范大学博士研究生

主审专家：郭 晓 中国市政工程东北设计研究总院教授级高级工程师

张富国 中国市政工程东北设计研究总院教授级高级工程师

审核专家：厉彦松 中国市政工程东北设计研究总院教授级高级工程师

姜云海 中国市政工程东北设计研究总院教授级高级工程师

序

暴雨、径流、洪水是自然现象，是地球上水文循环规律所使然。参加水文循环的水量极为有限，其总量为 57 万 km^3 /年，占地球水储量的 0.003%。水文循环产生的大陆径流更为稀少，仅为 4.7 万 km^3 /年，是地球水储量的 0.0004%。这部分可更新的淡水资源是人类和自然生态系赖以生存的基础。

洪水是可更新的淡水资源的主要部分，占年径流的 60% 以上。所以洪水不是猛兽，而是人类的宝贵资源。人类要珍惜洪水，与洪水共存。进一步利用洪水的发生与运动规律为人类服务，为水环境服务。

洪灾古今中外有之，而久治不绝。究其原因，不过是人类活动，尤其是城市畸型发展的结果。在过去的一百多年里，尤其是近 50 年，大片森林被砍伐；自然湿地萎缩和消失；草原、山体被破坏……是人类阻断了雨水径流通道，侵占了洪水栖身之所，由此必然遭到洪水之报复。

防治洪水泛滥，首先要着眼于全流域。流域植被、水土的保护和保持，蓄洪滞洪区的确立，流域有度径流调节等等……都不可或缺。在最大限度的留住洪水资源的同时，也大力减轻了洪水危害的机率。《城镇防洪技术与设计导则》是在流域（区域）水利和防洪总体规划的大框架下，对城镇防洪、防内涝工程体系具体技术与管理工作规范。在集成、整理传统技术的基础上，渗入了人与洪水和谐的新理念，增色了近年国内外新技术和管理经验，是一部完整的防洪工程设计指南。愿本导则对提升城镇防洪防涝功能以及在建立循环型城市的进程中起到推动作用。

中国市政工程东北设计总院名誉院长
中国工程院院士



前 言

近年来，国内水灾频出，导致基础设施被淹，火车停运乃至人员伤亡等事故频出，暴雨造成我国很多城区部分地段积水严重，有网友戏称雨后的城市为“水都北京”、“海上长沙”、“水城武汉”、“水泽南昌”。2004年“7·10”北京城区暴雨，降雨强度80mm/h，莲花桥积水2m，城西地区交通瘫痪；2005年“8·14”密云局地特大暴雨，降雨强度100mm/h，暴发山洪，威胁群众生命安全；2006年“7·31”首都机场暴雨，降雨强度105mm/h，迎宾桥积水1.7m，进出机场交通中断；2007年“8·1”和“8·6”暴雨，降雨强度85mm/h，北三环安华桥下两次发生积水。2011年6月23日北京大范围城市内涝。2011年6月18日武汉市遭受强暴雨袭击。2011年6月18日杭州市遭受强暴雨袭击，暴雨水淹西湖长桥，网友戏称“水漫金山”。2011年6月28日长沙市遭受强暴雨袭击，城区部分地段由于积水较深，导致交通受阻，一些路段变成“泽国”，部分地区积水甚至没过大腿。

近年来，上海、北京、重庆、广州等城市都不同程度遭遇暴雨内涝灾害。2010年5月广州暴雨袭城，当时官方数据称，当地中心城区排水管道达“一年一遇”的占总量83%，达“两年一遇”的仅占9%。今年武汉大涝，媒体报道称，武汉符合国家“一年一遇”的城市防涝标准。相比于国内多数城市的“一年一遇”标准（注：一年一遇是每小时可排36mm雨量），国外很多城市的排水标准则要高得多。国外多数城市在设计排水系统标准时，都是按照降雨丰富时的最大排水量来取样的。据了解，目前巴黎是“五年一遇”的标准、东京采取“五至十年一遇”的标准、纽约采用的是“十至十五年一遇”标准。欧美的排水系统设计标准为“100年甚至300年一遇”。法国巴黎在进行城市规划时，设计了很大的地下排水系统，既能存水又能排水。德国汉堡市建有容量很大的地下调蓄库，调蓄库在洪水期有很强的调节水量能力。这种大规模的城市地下蓄水，既能保证汛期排水通畅，又能实现对雨水的合理利用。德国的绿化率很高，也在一定程度上减少了雨水径流。为防止城市积水，不少国家还在城市建设中采用透水砖铺装人行道、增加透水层、减少硬质铺装等措施。日本的城市内涝问题以前也很严重，但他们从20世纪80年代开始发展地下空间，在修车库和地铁的同时，在地下修建了很多储存雨水的装置。

我国在经历了近年来的内涝灾害后，现在正在进行管道设计标准的研究和调整工作，同时提倡借鉴国外经验，在城市规划时应留出更多的跟硬化地面配套的透水地面和存水设施，雨水并不一定非得从管道走，而是可以采取生态措施，进行雨水的综合运用。比如，可以利用人工或自然水体、池塘、湿地或低洼地对雨水径流实施调蓄、净化和利用。此外，积极建设雨水收集、储存、净化系统，留住雨水或让其回渗地下，能起到汇聚湿地、涵养土地、补充地下水资源的作用。

根据国家相关部委要求编制城市防洪导则。

本导则编制过程中，编制组在认真总结我国城市防洪规划编制实践经验、学习参考国家相关标准规范的基础上，重点对城市防洪排涝标准、城市用地防洪安全布局、城市防洪

体系、城市防洪排涝工程措施、城市防洪排涝非工程措施以及城市防洪规划编制内容进行了深入研究。具有较强的可操作性，可以指导工程实践。

本导则经过广泛征求意见、反复修改论证，经专家及有关部门审查定稿。在此，对给予本导则支持和帮助的国内相关领域的专家和学者表示衷心的感谢。

目 录

第 1 章 总则	1
1.1 编制目的	1
1.2 适用范围	1
1.3 基本要求	1
1.4 指导思想	2
1.5 技术原则	2
1.6 引用标准	2
第 2 章 术语	4
2.1 城市防洪标准	4
2.2 城市防洪标准的表达方式	4
2.3 洪灾类型	4
2.4 城镇防洪体系	5
2.5 洪水整治线	5
2.6 治涝工程	5
2.7 泥石流重力密度	5
2.8 停淤场	5
第 3 章 城镇防洪排涝标准	6
3.1 城市防洪工程等别、洪灾类型与防洪标准关系	6
3.1.1 城市防洪工程等别	6
3.1.2 不同洪灾类型的防洪标准	6
3.1.3 防洪标准与防洪体系的关系	7
3.1.4 确定防洪标准注意事项	7
3.2 防洪建筑物的级别、安全超高及稳定安全系数	7
3.2.1 防洪建筑物的级别	7
3.2.2 防洪建筑物的安全超高	8
3.2.3 防洪建筑物的稳定安全系数	8
第 4 章 总体设计	10
4.1 主要任务及基本原则	10
4.1.1 主要任务	10
4.1.2 基本原则	10
4.2 主要依据	11
4.2.1 有关文件	11
4.2.2 有关规则	11
4.2.3 有关法规、规范	11

4.2.4 基础资料	11
4.3 总体设计的方法与步骤	12
4.3.1 防洪标准的选定	12
4.3.2 总体设计方案的拟定、比较与选定	12
4.4 防洪措施与防洪体系	13
4.4.1 防洪措施	13
4.4.2 防洪体系	13
4.5 防洪总体设计要求	14
4.5.1 江河沿岸城市防洪总体设计	14
4.5.2 沿海城市防洪(潮)总体设计	14
4.5.3 城市山洪防治总体设计	15
4.5.4 城市泥石流防治总体设计	16
4.5.5 城市涝水防治总体设计	16
4.5.6 城市超标准洪水的安排	16
第5章 经济评价	17
5.1 经济评价的特点、计算原则和步骤	17
5.1.1 经济评价的特点	17
5.1.2 计算原则	17
5.1.3 计算步骤	17
5.2 致灾洪水淹没范围的确定	18
5.2.1 淹没范围的确定	18
5.2.2 淹没水深的确定	18
5.3 致灾年国民经济价值量的确定	18
5.3.1 洪灾损失调查	18
5.3.2 洪灾损失率、财产增长率、洪灾损失增长率的确定	19
5.4 经济效益计算	19
5.4.1 已建防洪工程效益计算	19
5.4.2 待建防洪工程效益计算	20
5.4.3 资金的时间价值	21
5.5 费用计算、评价指标与准则	21
5.5.1 费用计算	21
5.5.2 评价指标与准则	21
第6章 洪水、涝水、潮位计算	26
6.1 由流量资料推求设计洪水	26
6.1.1 洪峰、洪量统计系列选样方法	26
6.1.2 资料的审查	26
6.1.3 洪水资料的插补延长	26
6.1.4 设计洪峰、洪量的计算	27
6.1.5 设计洪水过程线	29

6.1.6 洪水演进	30
6.2 由暴雨资料推求设计洪水	31
6.2.1 样本系列	31
6.2.2 设计暴雨的推求	32
6.2.3 设计净雨量的推求	32
6.2.4 设计洪水过程线的推求	33
6.3 由推理公式和地区经验公式推求设计洪水	34
6.3.1 小流域设计暴雨	34
6.3.2 推理公式	34
6.3.3 经验公式	42
6.3.4 地区综合法	45
6.3.5 合并流量计算	45
6.3.6 设计洪水总量及设计洪水过程线	46
6.4 历史洪水调查和计算	46
6.4.1 洪水调查的内容	46
6.4.2 洪峰流量计算	46
6.4.3 由历史洪峰流量推求设计洪峰流量	48
6.4.4 历史洪水计算成果鉴定	48
6.5 洪水遭遇与洪水组成	48
6.5.1 洪水遭遇与洪水组成分析的内容	48
6.5.2 洪水遭遇与洪水组成分析	48
6.6 潮位计算	49
6.6.1 潮位的计算方法	49
6.6.2 主要计算公式	49
6.7 城市洪涝灾害	49
6.7.1 城市洪涝风险评估	49
6.7.2 城市暴雨积涝危险性数值模拟	50
6.7.3 城市洪水危险性数值模拟	51
第7章 分洪与蓄滞洪	52
7.1 分洪与蓄滞洪工程总体布置	52
7.2 分洪工程规模的确定	52
7.2.1 分洪最大流量和分洪流量过程线的确定	52
7.2.2 计算河段内有支流汇入时洪水演算	52
7.2.3 分洪后原河道水面线的改变	52
7.3 分洪闸和泄洪闸	53
7.3.1 分洪闸	53
7.3.2 泄洪闸	55
7.3.3 临时分洪口	56
7.4 分洪道	56

7.4.1 分洪道布置类型	56
7.4.2 分洪道的规划设计	57
7.5 蓄滞洪区	57
7.5.1 蓄滞洪区的布置	57
7.5.2 蓄滞洪区最高水位的确定	57
第8章 堤防	63
8.1 天然河道水面曲线计算	63
8.1.1 基本规定	63
8.1.2 水面面线基本方程及有关参数确定	63
8.2 堤防设计	64
8.2.1 基本规定	64
8.2.2 设计要点	65
8.3 稳定计算	68
8.3.1 渗流及渗透稳定计算	68
8.3.2 土堤抗滑稳定计算	69
8.3.3 防洪墙稳定计算	69
8.3.4 沉降计算	69
8.4 旧堤加固	70
8.4.1 土堤加固	70
8.4.2 浆砌石堤和钢筋混凝土堤加固	72
8.4.3 堤基加固	72
8.5 海堤工程	72
8.5.1 基本规定	72
8.5.2 设计要点	74
8.5.3 海堤工程管理设计	78
第9章 护岸及河道整治	81
9.1 护岸(滩)工程	81
9.1.1 一般规定	81
9.1.2 坡式护岸	83
9.1.3 墙式护岸	91
9.1.4 板桩式及桩基承台式护岸	100
9.1.5 顺坝和短丁坝护岸	116
9.2 河道整治	121
9.2.1 一般规定	121
9.2.2 河道洪水水面线的衔接形式	122
9.2.3 扩宽和疏浚	124
9.2.4 河道人工裁弯取直	126
9.3 护岸与河道整治工程水力计算	131
9.3.1 平行水流冲刷计算	131

9.3.2 斜冲水流冲刷计算	131
9.3.3 挤压水流冲刷计算	132
9.3.4 丁坝的冲刷计算	132
9.3.5 锁坝的冲刷计算	134
9.3.6 裁弯取直水力计算	135
第10章 治涝工程	141
10.1 治涝工程布置	141
10.2 涝水计算	142
10.2.1 城区设计涝水计算	142
10.2.2 郊区设计涝水计算	143
10.3 排涝河道设计	144
10.3.1 排涝河道布置原则	144
10.3.2 排涝河道岸线设计	144
10.3.3 排涝河道护砌	144
10.3.4 排涝河道设计参数的确定	144
10.4 排涝泵站	145
10.4.1 泵站分类	145
10.4.2 泵站等级	145
10.4.3 泵站规模	145
10.4.4 站址选择	145
10.4.5 泵站总体布置	146
10.4.6 泵站布置形式	146
10.4.7 泵站特征水位	146
10.4.8 泵站调节池（湖）	147
10.4.9 泵房布置	147
10.4.10 泵房进出水建筑物	148
10.4.11 地下式立交泵房专门要求	149
10.4.12 泵站电气要求	149
10.4.13 泵站监控要求	149
10.4.14 通信	150
第11章 山洪防治	151
11.1 一般规定	151
11.2 山坡水土保持	151
11.2.1 植树种草	151
11.2.2 鱼鳞坑和水平截水沟	152
11.2.3 坡地的合理耕种	153
11.3 小型水库	154
11.4 山洪沟治理	154
11.4.1 植物措施	154

11.4.2	沟头防护	155
11.4.3	谷坊	157
11.4.4	跌水	159
11.4.5	陡坡	175
11.5	排洪明渠	182
11.5.1	布置	182
11.5.2	水力计算	183
11.5.3	容许流速	190
11.6	排洪暗渠	192
11.6.1	分类	192
11.6.2	布置	192
11.6.3	水力计算	194
11.7	截洪沟	197
11.7.1	布置	197
11.7.2	水力计算	198
11.8	排洪渠道和截洪沟防护	198
11.8.1	防护范围	198
11.8.2	防护类型	199
第 12 章	泥石流防治	200
12.1	泥石流的形成特征及分类	200
12.1.1	泥石流及其在我国的分布	200
12.1.2	泥石流形成及特征	200
12.2	泥石流的设计参数计算	201
12.2.1	泥石流重力密度计算	201
12.2.2	泥石流流速计算	201
12.2.3	泥石流流量计算	201
12.2.4	泥石流冲击力计算	202
12.2.5	泥石流冲起高度和弯道超高	203
12.2.6	泥石流年平均冲出总量计算	203
12.3	泥石流的防治	204
12.3.1	泥石流的危害及治理途径	204
12.3.2	泥石流拦挡坝	204
12.3.3	泥石流排导沟	205
12.3.4	泥石流停淤场	206
12.3.5	泥石流的预报预警	206
第 13 章	防洪闸	207
13.1	基本规定	207
13.1.1	闸址选择	207
13.1.2	闸室布置	207

13.1.3	防渗排水布置	209
13.1.4	消能防冲布置	210
13.1.5	两岸连接布置	211
13.2	设计要点	211
13.2.1	过闸流量设计计算	211
13.2.2	消能防冲设计计算	213
13.2.3	防渗排水设计计算	215
13.2.4	闸室、岸墙稳定计算	217
13.2.5	结构设计	220
13.2.6	地基设计	222
13.2.7	闸门启闭设备	224
13.2.8	观测设计	226
第 14 章	交叉构筑物	228
14.1	桥梁	228
14.1.1	总体布置和构造要求	228
14.1.2	桥梁孔径计算	229
14.1.3	作用及组合	232
14.1.4	常用桥梁结构简介	252
14.2	涵洞及涵闸	263
14.2.1	涵洞布置和构造要求	263
14.2.2	涵洞水力计算	265
14.2.3	涵闸	272
14.3	引道及通行闸	278
14.3.1	引道	278
14.3.2	通行闸	279
14.4	渡槽	281
第 15 章	防洪管理	283
15.1	一般规定	283
15.2	管理体制	284
15.3	防汛指挥调度系统	285
15.4	年运行管理费测算	285

第1章 总 则

1.1 编制目的

为防治洪水、涝水、风暴潮危害，保障城镇防洪安全，指导城镇防洪排涝建设（改造、扩建、新建）工程的设计、施工、运行和监督管理，制定本导则。

1.2 适用范围

城镇范围内的河（江）、海潮、山洪和泥石流等防洪工程建设（改造、扩建、新建）的规划、设计。重要的基础设施（含工矿企业、机场、油田等）可参照执行。

1.3 基本要求

（1）城镇防洪工程规划及设计应该以城镇总体规划及所在江河流域防洪规划、区域防洪规划为依据，与城市市政建设、生态环境相协调，全面规划，统筹兼顾，工程措施与非工程措施相结合进行综合治理。

（2）城市防洪工程设计，应当调查、收集、掌握气象、水文、泥沙、地形、地质、环境和社会经济等基础资料。选用的基础资料应准确可靠。

（3）城市防洪范围内的河道及沿岸的土地利用应服从防洪、排涝要求，跨河建筑物和穿堤建筑物的防洪标准应与该城市的防洪、排涝标准相适应。

（4）山区城市除防治江河洪水外，应重视山洪、泥石流的防治；平原城市主要防江河洪水，同时应考虑涝水治理，洪、涝兼治；海滨城市除防洪治涝外，还应考虑海潮的影响，洪、涝、潮兼治。

（5）在地面沉降区，应考虑地面沉降对防洪工程产生的影响，并采取相应的防治措施；在季节性冻土、多年冻土或凌汛地区，应考虑冻胀对防洪工程的影响，并采取相应的防治措施。

（6）建在湿陷性黄土、膨胀土、红黏土、淤泥质土和泥炭土等特殊地基上的城市防洪工程，应按有关规范的规定进行基础处理。

（7）城市防洪工程设计，应从城市的具体情况出发，总结已有防洪工程实践经验，同时积极采用国内外先进的新理论、新技术、新工艺、新材料。

（8）防护对象的防洪标准应以防御的洪水或潮水的重现期表示，对特别重要的防护对象可采用可能最大洪水表示，根据防护对象的不同需要其防洪标准可采用设计一级或设计校核两级。

1.4 指导思想

- (1) 全面规划、统筹兼顾、预防为主、综合治理；
- (2) 除害与兴利相结合，注重雨洪利用；
- (3) 注重城市防洪排涝工程措施综合效能，工程措施与非工程措施相结合。

1.5 技术原则

(1) 各类防护对象的防洪标准应根据防洪安全的要求并考虑经济、政治、社会、环境等因素综合论证确定，有条件时应进行不同防洪标准所可能减免的洪灾经济损失与所需的防洪费用的对比分析合理确定。

(2) 当防护区内有两种以上的防护对象又不能分别进行防护时，该防护区的防洪标准应按防护区和主要防护对象两者要求的防洪标准中较高者确定。

(3) 对于影响公共防洪安全的防护对象应按自身和公共防洪安全两者要求的防洪标准中较高者确定，兼有防洪作用的路基围墙等建筑物、构筑物其防洪标准应按防护区和该建筑物、构筑物的防洪标准中较高者确定。

(4) 遭受洪灾或失事后，损失巨大、影响十分严重的防护对象可采用高于本标准规定的防洪标准；损失及影响均较小且使用期限较短及临时性的防护对象可采用低于本标准规定的防洪标准。

采用高于或低于本标准规定的防洪标准时不影响公共防洪安全的应报行业主管部门批准；影响公共防洪安全的尚应同时报水行政主管部门批准。

(5) 各类防护对象的防洪标准确定后，相应的设计洪水或潮位、校核洪水或潮位应根据防护对象所在地区实测和调查的暴雨洪水潮位等资料分析研究确定，同时应符合下列要求：

1) 对实测的水文资料进行审查，并检查资料的一致性和分析计算系列的代表性，对调查资料应进行复核。

2) 根据暴雨资料计算设计洪水对产流汇流计算方法和参数应采用实测的暴雨洪水资料进行检验。

3) 对暴雨洪水的统计参数和采用成果应进行合理性分析。

(6) 各类防护对象的防洪设计除应符合本导则要求外，尚应符合国家现行有关标准规范的规定。

1.6 引用标准

- (1) 《防洪标准》GB 50201—1994
- (2) 《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805—2012
- (3) 《堤防工程设计规范》GB 50286—2013
- (4) 《泵站设计规范》GB 50265—2010

- (5) 《水闸设计规范》SL 265—2001
- (6) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》SL 204—1998
- (7) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》HJ/T 88—2003
- (8) 《水利建设项目经济评价规范》SL 72—1994
- (9) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252—2000