

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50805 — 2012

城市防洪工程设计规范

Code for design of urban flood control project

2012 — 06 — 28 发布

2012 — 12 — 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

城市防洪工程设计规范

Code for design of urban flood control project

GB/T 50805 - 2012

主编部门:中华人民共和国水利部

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2012年12月1日

中国计划出版社

2012 北 京

中华人民共和国国家标准
城市防洪工程设计规范

GB/T 50805-2012



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 4.75 印张 120 千字

2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷



统一书号: 1580177 · 957

定价: 29.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1432 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《城市防洪工程设计规范》的公告

现批准《城市防洪工程设计规范》为国家标准,编号为 GB/T 50805—2012,自 2012 年 12 月 1 日起实施。原行业标准《城市防洪工程设计规范》CJJ 50—92 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 6 月 28 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2008〕105 号)的要求,由水利部水利水电规划设计总院和中水北方勘测设计研究有限责任公司会同有关单位共同编制而成。

在规范编制过程中,编制组进行了广泛深入的调查研究,认真总结了原行业标准《城市防洪工程设计规范》CJJ 50—92 实施近 20 年的实践经验,吸收了相关行业设计规范的最新成果,认真研究分析了城市防洪工程工作的现状和发展趋势,并在广泛征求意见的基础上,经过反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

本规范共分 13 章,主要内容包括:总则,城市防洪工程等级和设计标准,设计洪水、涝水和潮水位,防洪工程总体布局,江河堤防,海堤工程,河道治理及护岸(滩)工程,治涝工程,防洪闸,山洪防治,泥石流防治,防洪工程管理设计,环境影响评价、环境保护设计与水土保持设计等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由水利部负责日常管理,由水利部水利水电规划设计总院负责具体技术内容的解释。本规范执行过程中,请各单位注意总结经验、积累资料,随时将有关意见反馈给水利部水利水电规划设计总院(地址:北京市西城区六铺炕北小街 2-1 号,邮政编码:100120),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:水利部水利水电规划设计总院

中水北方勘测设计研究有限责任公司

参编单位：中国市政工程东北设计研究总院
浙江省水利水电勘测设计院
上海勘测设计研究院

参加单位：中国科学院成都山地灾害与环境研究所

主要起草人：谢熙曦 张艳春 刘振林 唐巨山 袁文喜
陈增奇 方振远 郝福良 李加水 任东红
吴正桥 门乃姣 靖颖卓 许煜忠 李秀明
陈瑞方 李有起 谢水泉 张秀崧 陆德超
何 杰 陆秋荣 高晓梅 顾 群 徐富平
主要审查人：梅锦山 邓玉梅 何孝俸 金问荣 程晓陶
王 军 郑健吾 邹惠君 李 红 何华松
倪世生 陆忠民 王洪斌 陈 斌 雷兴顺
洪 建

目 次

1	总 则	(1)
2	城市防洪工程等级和设计标准	(2)
2.1	城市防洪工程等别和防洪标准	(2)
2.2	防洪建筑物级别	(3)
3	设计洪水、涝水和潮水位	(4)
3.1	设计洪水	(4)
3.2	设计涝水	(5)
3.3	设计潮水位	(8)
3.4	洪水、涝水和潮水遭遇分析	(8)
4	防洪工程总体布局	(10)
4.1	一般规定	(10)
4.2	江河洪水防治	(11)
4.3	涝水防治	(11)
4.4	海潮防治	(11)
4.5	山洪防治	(12)
4.6	泥石流防治	(12)
4.7	超标准洪水安排	(12)
5	江河堤防	(14)
5.1	一般规定	(14)
5.2	防洪堤防(墙)	(15)
5.3	穿堤、跨堤建筑物	(17)
5.4	地基处理	(19)
6	海堤工程	(20)
6.1	一般规定	(20)

6.2	堤身设计	(20)
6.3	堤基处理	(22)
7	河道治理及护岸(滩)工程	(24)
7.1	一般规定	(24)
7.2	河道整治	(24)
7.3	坡式护岸	(25)
7.4	墙式护岸	(26)
7.5	板桩式及桩基承台式护岸	(27)
7.6	顺坝和短丁坝护岸	(27)
8	治涝工程	(29)
8.1	一般规定	(29)
8.2	工程布局	(29)
8.3	排涝河道设计	(30)
8.4	排涝泵站	(30)
9	防洪闸	(32)
9.1	闸址和闸线的选择	(32)
9.2	工程布置	(33)
9.3	工程设计	(34)
9.4	水力计算	(35)
9.5	结构与地基计算	(35)
10	山洪防治	(36)
10.1	一般规定	(36)
10.2	跌水和陡坡	(36)
10.3	谷坊	(37)
10.4	撇洪沟及截流沟	(38)
10.5	排洪渠道	(39)
11	泥石流防治	(41)
11.1	一般规定	(41)
11.2	拦挡坝	(42)

11.3	停淤场	(43)
11.4	排导沟	(44)
12	防洪工程管理设计	(45)
12.1	一般规定	(47)
12.2	管理体制	(45)
12.3	防洪预警	(45)
13	环境影响评价、环境保护设计与水土保持设计	(47)
13.1	环境影响评价与环境保护设计	(47)
13.2	水土保持设计	(48)
本规范用词说明		(49)
引用标准名录		(50)
附:条文说明		(51)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Rank of project and design criterion for urban flood control project	(2)
2.1	Rank of project and flood control standard for urban flood control project	(2)
2.2	Grade of hydraulic structure	(3)
3	Design flood, waterlogging and tidal level	(4)
3.1	Design flood	(4)
3.2	Design waterlogging	(5)
3.3	Design tidal level	(8)
3.4	Encountering analyse of flood, waterlogging and tidal level	(8)
4	General layout of project	(10)
4.1	General requirement	(10)
4.2	Flood control	(11)
4.3	Waterlogging control	(11)
4.4	Tide control	(11)
4.5	Flash flood control	(12)
4.6	Mudflow control	(12)
4.7	Disposition for super-standard flood	(12)
5	River embankment	(14)
5.1	General requirement	(14)
5.2	Embankment and flood wall	(15)
5.3	Structures of crossing embankment	(17)

5.4	Treatment of foundation	(19)
6	Sea dike	(20)
6.1	General requirement	(20)
6.2	Design of dike	(20)
6.3	Treatment of dike foundation	(22)
7	River regulation and bank protection works	(24)
7.1	General requirement	(24)
7.2	River regulation	(24)
7.3	Bank protection in slope	(25)
7.4	Bank protection with wall	(26)
7.5	Sheet-pile bulkhead and cap wall on a pile foundation	(27)
7.6	Bank protection with longitudinal dike and groin	(27)
8	Waterlogging control works	(29)
8.1	General requirement	(29)
8.2	Layout of works	(29)
8.3	Design of storm drainage channel	(30)
8.4	Pumping station of storm drainage	(30)
9	Flood sluice	(32)
9.1	Selection of sluice location	(32)
9.2	Project layout	(33)
9.3	Design of sluice	(34)
9.4	Hydraulic calculation	(35)
9.5	Calculation of structure and foundation	(35)
10	Falsh flood control	(36)
10.1	General requirement	(36)
10.2	Hydraulic drop and steep slope	(36)
10.3	Check dam	(37)
10.4	Ditch of flood diversion and interception	(38)
10.5	Drainage canal	(39)

11	Mudflow control	(41)
11.1	General requirement	(41)
11.2	Detention dam	(42)
11.3	Stagnant area	(43)
11.4	Guide ditch	(44)
12	Maintenance of flood control works	(45)
12.1	General requirement	(45)
12.2	Framework of management	(45)
12.3	Flood early warning	(45)
13	Environmental impact, soil and water conservation	(47)
13.1	Environmental impact and preservation of environment ...	(47)
13.2	Design of soil and water conservation	(48)
	Explanation of wording in this code	(49)
	List of quoted standards	(50)
	Addition; Explanation of provisions	(51)

1 总 则

1.0.1 为防治洪水、涝水和潮水危害,保障城市防洪安全,统一城市防洪工程设计的技术要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于有防洪任务的城市新建、改建、扩建城市防洪工程的设计。

1.0.3 城市防洪工程建设,应以所在江河流域防洪规划、区域防洪规划、城市总体规划和城市防洪规划为依据,全面规划、统筹兼顾,工程措施与非工程措施相结合,综合治理。

1.0.4 城市防洪应在防治江河洪水的同时治理涝水,洪、涝兼治;位于山区的城市,还应防山洪、泥石流,防与治并重;位于海滨的城市,除防洪、治涝外,还应防风暴潮,洪、涝、潮兼治。

1.0.5 城市防洪工程设计,应调查收集气象、水文、泥沙、地形、地质、生态和社会经济等基础资料,选用的基础资料应准确可靠。

1.0.6 城市防洪范围内河、渠、沟道沿岸的土地利用应满足防洪、治涝要求,跨河建筑物和穿堤建筑物的设计标准应与城市的防洪、治涝标准相适应。

1.0.7 城市防洪工程设计遇湿陷性黄土、膨胀土、冻土等特殊的地质条件或可能出现地面沉降等情况时,应采取相应处理措施。

1.0.8 城市防洪工程设计,应结合城市的具体情况,总结已有防洪工程的实践经验,积极慎重地采用国内外先进的新理论、新技术、新工艺、新材料。

1.0.9 城市防洪工程设计应按国家现行有关标准的规定进行技术经济分析。

1.0.10 城市防洪工程的设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 城市防洪工程等级和设计标准

2.1 城市防洪工程等别和防洪标准

2.1.1 有防洪任务的城市,其防洪工程的等别应根据防洪保护对象的社会经济地位的重要程度和人口数量按表 2.1.1 的规定划分为四等。

表 2.1.1 城市防洪工程等别

城市防洪 工程等别	分 等 指 标	
	防洪保护对象的重要程度	防洪保护区人口(万人)
I	特别重要	≥ 150
II	重要	≥ 50 且 < 150
III	比较重要	> 20 且 < 50
IV	一般重要	≤ 20

注:防洪保护区人口指城市防洪工程保护区内的常住人口。

2.1.2 城市防洪工程设计标准应根据防洪工程等别、灾害类型,按表 2.1.2 的规定选定。

表 2.1.2 城市防洪工程设计标准

城市防洪 工程等别	设 计 标 准(年)			
	洪水	涝水	海潮	山洪
I	≥ 200	≥ 20	≥ 200	≥ 50
II	≥ 100 且 < 200	≥ 10 且 < 20	≥ 100 且 < 200	≥ 30 且 < 50
III	≥ 50 且 < 100	≥ 10 且 < 20	≥ 50 且 < 100	≥ 20 且 < 30
IV	≥ 20 且 < 50	≥ 5 且 < 10	≥ 20 且 < 50	≥ 10 且 < 20

注:1 根据受灾后的影响、造成的经济损失、抢险难易程度以及资金筹措条件等因素合理确定。

2 洪水、山洪的设计标准指洪水、山洪的重现期。

3 涝水的设计标准指相应暴雨的重现期。

4 海潮的设计标准指高潮位的重现期。

2.1.3 对于遭受洪灾或失事后损失巨大、影响十分严重的城市，或对遭受洪灾或失事后损失及影响均较小的城市，经论证并报请上级主管部门批准，其防洪工程设计标准可适当提高或降低。

2.1.4 城市分区设防时，各分区应按本规范表 2.1.1 和表 2.1.2 分别确定防洪工程等别和设计标准。

2.1.5 位于国境界河的城市，其防洪工程设计标准应专门研究确定。

2.1.6 当建筑物有抗震要求时，应按国家现行有关设计标准的规定进行抗震设计。

2.2 防洪建筑物级别

2.2.1 防洪建筑物的级别，应根据城市防洪工程等别、防洪建筑物在防洪工程体系中的作用和重要性按表 2.2.1 的规定划分。

表 2.2.1 防洪建筑物级别

城市防洪 工程等别	永久性建筑物级别		临时性 建筑物级别
	主要建筑物	次要建筑物	
I	1	3	3
II	2	3	4
III	3	4	5
IV	4	5	5

注：1 主要建筑物系指失事后使城市遭受严重灾害并造成重大经济损失的堤防、防洪闸等建筑物。

2 次要建筑物系指失事后不致造成城市灾害或经济损失不大的丁坝、护坡、谷坊等建筑物。

3 临时性建筑物系指防洪工程施工期间使用的施工围堰等建筑物。

2.2.2 拦河建筑物和穿堤建筑物工程的级别，应按所在堤防工程的级别和与建筑物规模及重要性相应的级别中高者确定。

2.2.3 城市防洪工程建筑物的安全超高和稳定安全系数，应按国家现行有关标准的规定确定。

3 设计洪水、涝水和潮水位

3.1 设计洪水

3.1.1 城市防洪工程设计洪水,应根据设计要求计算洪峰流量、不同时段洪量和洪水过程线的全部或部分内容。

3.1.2 计算依据应充分采用已有的实测暴雨、洪水资料和历史暴雨、洪水调查资料。所依据的主要暴雨、洪水资料和流域特征资料应可靠,必要时应进行重点复核。

3.1.3 计算采用的洪水系列应具有 consistency。当流域修建蓄水、引水、提水和分洪、滞洪、围垦等工程或发生决口、溃坝等情况,明显影响各年洪水形成条件的一致性时,应将系列资料统一到同一基础,并进行合理性检查。

3.1.4 设计断面的设计洪水可采用下列方法进行计算:

1 城市防洪设计断面或其上、下游邻近地点具有 30 年以上实测和插补延长的洪水流量资料,并有历史调查洪水资料时,可采用频率分析法计算设计洪水。

2 城市所在地区具有 30 年以上实测和插补延长的暴雨资料,并有暴雨与洪水对应关系资料时,可采用频率分析法计算设计暴雨,可由设计暴雨推算设计洪水。

3 城市所在地区洪水和暴雨资料均短缺时,可利用自然条件相似的邻近地区实测或调查的暴雨、洪水资料进行地区综合分析、估算设计洪水,也可采用经审批的省(市、区)《暴雨洪水查算图表》计算设计洪水。

4 设计洪水计算宜研究集水区城市化的影响。

3.1.5 设计洪水的计算方法应科学合理,对主要计算环节、选用的有关参数和设计洪水计算成果,应进行多方面分析,并应检查其

合理性。

3.1.6 当设计断面上游建有较大调蓄作用的水库等工程时,应分别计算调蓄工程以上和调蓄工程至设计断面区间的设计洪水。设计洪水地区组成可采用典型洪水组成法或同频率组成法。

3.1.7 各分区的设计洪水过程线,可采用同一次洪水的流量过程作为典型,以分配到各分区的洪量控制放大。

3.1.8 对拟定的设计洪水地区组成和各分区的设计洪水过程线,应进行合理性检查,必要时可适当调整。

3.1.9 在经审批的流域防洪规划中已明确规定城市河段的控制性设计洪水位时,可直接引用作为城市防洪工程的设计水位。

3.2 设计涝水

3.2.1 城市治涝工程设计涝水应根据设计要求分析计算设计涝水流量、涝水总量和涝水过程线。

3.2.2 城市治涝工程设计应按涝区下垫面条件和排水系统的组成情况进行分区,并应分别计算各分区的设计涝水。

3.2.3 分区设计涝水应根据当地或自然条件相似的邻近地区的实测涝水资料分析确定。

3.2.4 地势平坦、以农田为主分区的设计涝水,缺少实测资料时,可根据排涝区的自然经济条件 and 生产发展水平等,分别选用下列公式或其他经过验证的公式计算排涝模数。需要时,可采用概化法推算设计涝水过程线。

1 经验公式法,可按下列公式计算:

$$q = KR^m A^n \quad (3.2.4-1)$$

式中: q ——设计排涝模数($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$);

R ——设计暴雨产生的径流深(mm);

A ——设计排涝区面积(km^2);

K ——综合系数,反映降雨历时、涝水汇集区形状、排涝沟网密度及沟底比降等因素;应根据具体情况,经实地测验

确定;

m ——峰量指数,反映洪峰与洪量关系;应根据具体情况,经实地测验确定;

n ——递减指数,反映排涝模数与面积关系;应根据具体情况,经实地测验确定。

2 平均排除法,可按下列公式计算:

1)旱地设计排涝模数按下式计算:

$$q_d = \frac{R}{86.4T} \quad (3.2.4-2)$$

式中: q_d ——旱地设计排涝模数($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$);

R ——旱地设计涝水深(mm);

T ——排涝历时(d)。

2)水田设计排涝模数按下式计算:

$$q_w = \frac{P - h_1 - ET' - F}{86.4T} \quad (3.2.4-3)$$

式中: q_w ——水田设计排涝模数($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$);

P ——历时为 T 的设计暴雨量(mm);

h_1 ——水田滞蓄水深(mm);

ET' ——历时为 T 的水田蒸发量(mm);

F ——历时为 T 的水田渗漏量(mm)。

3)旱地和水田综合设计排涝模数按下式计算:

$$q_p = \frac{q_d A_d + q_w A_w}{A_d + A_w} \quad (3.2.4-4)$$

式中: q_p ——旱地、水田兼有的综合设计排涝模数($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$);

A_d ——旱地面积(km^2);

A_w ——水田面积(km^2)。

3.2.5 城市排水管网控制区分区的设计涝水,缺少实测资料时,可采用下列方法或其他经过验证的方法计算:

1 选取暴雨典型,计算设计面暴雨时程分配,并根据排水分区建筑密集程度,按表 3.2.5 确定综合径流系数,进行产流过程计算。

表 3.2.5 综合径流系数

区域情况	综合径流系数
城镇建筑密集区	0.60~0.70
城镇建筑较密集区	0.45~0.60
城镇建筑稀疏区	0.20~0.45

2 汇流可采用等流时线等方法计算,以分区雨水管设计流量为控制推算涝水过程线。当资料条件具备时,也可采用流域模型法进行计算。

3 对于城市的低洼区,按本规范第 3.2.4 条的平均排除法进行涝水计算,排水过程应计入泵站的排水能力。

3.2.6 市政雨水管设计流量可用下列方法和公式计算:

1 根据推理公式(3.2.6)计算:

$$Q=q \cdot \phi \cdot F \quad (3.2.6)$$

式中: Q ——雨水流量(L/s)或(m^3/s);

q ——设计暴雨强度[L/($s \cdot hm^2$)];

ϕ ——径流系数;

F ——汇水面积(km^2)。

2 暴雨强度应采用经分析的城市暴雨强度公式计算。当城市缺少该资料时,可采用地理环境及气候相似的邻近城市的暴雨强度公式。雨水计算的重现期可选用 1 年~3 年,重要干道、重要地区或短期积水即能引起较严重后果的地区,可选用 3 年~5 年,并应与道路设计协调,特别重要地区可采用 10 年以上。

3 综合径流系数可按本规范表 3.2.5 确定。

3.2.7 对城市排涝和排污合用的排水河道,计算排涝河道的设计排涝流量时,应计算排涝期间的污水汇入量。

3.2.8 对利用河、湖、洼进行蓄水、滞洪的地区,计算排涝河道的设计排涝流量时,应分析河、湖、洼的蓄水、滞洪作用。

3.2.9 计算的设计涝水应与实测调查资料以及相似地区计算成

果进行比较分析,检查其合理性。

3.3 设计潮水位

3.3.1 设计潮水位应根据设计要求分析计算设计高、低潮水位和设计潮水位过程线。

3.3.2 当城市附近有潮水位站且有 30 年以上潮水位观测资料时,可以其作为设计依据站,并应根据设计依据站的系列资料分析计算设计潮水位。

3.3.3 设计依据站实测潮水位系列在 5 年以上但不足 30 年时,可用邻近地区有 30 年以上资料,且与设计依据站有同步系列的潮水位站作为参证站,可采用极值差比法按下式计算设计潮水位:

$$h_{sy} = A_{ny} + \frac{R_y}{R_x}(h_{sx} - A_{nx}) \quad (3.3.3)$$

式中: h_{sx} 、 h_{sy} ——分别为参证站和设计依据站设计高、低潮水位;

R_x 、 R_y ——分别为参证站和设计依据站的同期各年年最高、年最低潮水位的平均值与平均海平面的差值;

A_{nx} 、 A_{ny} ——分别为参证站和设计依据站的年平均海平面。

3.3.4 潮水位频率曲线线型可采用皮尔逊Ⅲ型,经分析论证,也可采用其他线型。

3.3.5 设计潮水位过程线,可以实测潮水位作为典型或采用平均偏于不利的潮水位过程分析计算确定。

3.3.6 挡潮闸(坝)的设计潮水位,应分析计算建闸(坝)后形成反射波对天然高潮位壅高和低潮位落低的影响。

3.3.7 对设计潮水位计算成果,应通过多种途径进行综合分析,检查其合理性。

3.4 洪水、涝水和潮水遭遇分析

3.4.1 兼受洪、涝、潮威胁的城市,应进行洪水、涝水和潮水遭遇

分析,并应研究其遭遇的规律。以防洪为主时,应重点分析洪水与相应涝水、潮水遭遇的规律;以排涝为主时,应重点分析涝水与相应洪水、潮水遭遇的规律;以防潮为主时,应重点分析潮水与相应洪水、涝水遭遇的规律。

3.4.2 进行洪水、涝水和潮水遭遇分析,当同期资料系列不足 30 年时,应采用合理方法对资料系列进行插补延长。

3.4.3 分析洪水与相应涝水、潮水遭遇情况时,应按年最大洪水(洪峰流量、时段洪量)、相应涝水、潮水位取样,也可按大(高)于某一量级的洪水、涝水或高潮位为基准。分析潮水与相应洪水、涝水或涝水与相应洪水、潮水遭遇情况时,可按相同的原则取样。

3.4.4 洪水、涝水和潮水遭遇分析可采用建立遭遇统计量相关关系图方法,分析一般遭遇的规律,对特殊遭遇情况,应分析其成因和出现几率,不宜舍弃。

3.4.5 对洪水、涝水和潮水遭遇分析成果,应通过多种途径进行综合分析,检查其合理性。

4 防洪工程总体布局

4.1 一般规定

4.1.1 城市防洪工程总体布局,应在流域(区域)防洪规划、城市总体规划和城市防洪规划的基础上,根据城市自然地理条件、社会经济状况、洪涝潮特性,结合城市发展的需要确定,并应利用河流分隔、地形起伏采取分区防守。

4.1.2 城市防洪应对洪、涝、潮灾害统筹治理,上下游、左右岸关系兼顾,工程措施与非工程措施相结合,并形成完整的城市防洪减灾体系。

4.1.3 城市防洪工程总体布局,应与城市发展规划相协调、与市政工程相结合。在确保防洪安全的前提下,应兼顾综合利用要求,发挥综合效益。

4.1.4 城市防洪工程总体布局应保护生态与环境。城市的湖泊、水塘、湿地等天然水域应保留,并应充分发挥其防洪滞涝作用。

4.1.5 城市防洪工程总体布局,应将城市防洪保护区内的主要交通干线、供电、电信和输油、输气、输水管道等基础设施纳入城市防洪体系的保护范围。

4.1.6 城市防洪工程总体布局,应根据工程抢险和人员撤退转移等要求设置必要的防洪通道。

4.1.7 防洪建筑物建设应因地制宜,就地取材。建筑形式宜与周边景观相协调。

4.1.8 城市防洪工程体系中各单项工程的规模、特征值和调度运行规则,应按城市防洪规划的要求和国家现行有关标准的规定,分析论证确定。

4.2 江河洪水防治

4.2.1 江河洪水的防治应分析城市发展建设对河道行洪能力和洪水位的影响,应复核现状河道泄洪能力及防洪标准,并应研究保持及提高河道泄洪能力的措施。

4.2.2 江河洪水防治工程设施建设应上下游、左右岸相协调,不同防洪标准的建筑物布置应平顺衔接。

4.2.3 对行(泄)洪河道进行整治时,应上下游、左右岸兼顾,并应避免或减少对水流流态、泥沙运动、河岸稳定等产生不利影响,同时应防止在河道中产生不利于河势稳定的冲刷或淤积。

4.2.4 位于河网地区的城市,可根据城市河网情况分区,采取分区防洪的方式。

4.3 涝水防治

4.3.1 城市涝水的防治,应在城市总体规划、城市防洪规划的基础上进行,并应洪涝兼治、统筹安排。

4.3.2 城市涝水治理,应根据城市地形、地貌,结合已有排涝河道和蓄滞涝区等排涝工程布局,确定排涝分区、分区治理。

4.3.3 城市排涝应充分利用城市的自排条件,并据此进行排涝工程布置,自排条件受限制时,可设置排涝泵站机排。

4.3.4 排涝河道出口受承泄区水位顶托时,宜在其出口处设置挡洪闸。

4.4 海潮防治

4.4.1 防潮堤防布置应与滨海市政建设相结合,与城市海滨环境相协调,与滩涂开发利用相适应。

4.4.2 滨海城市防潮工程,应根据防潮标准及天文潮、风暴潮或涌潮的特性,分析可能出现的不利组合情况,合理确定设计潮位。

4.4.3 位于江河入海口的城市,应分析洪潮遭遇规律,按设计洪

水与设计潮位的不利遭遇组合,确定海堤工程设计水位。

4.4.4 海堤工程设计应分析风浪的破坏作用,合理确定设计浪高,采取消浪措施和基础防护措施。

4.4.5 海堤工程设计应分析基础的地质情况,采用相应的加固处理技术措施。

4.5 山 洪 防 治

4.5.1 山洪治理的标准和措施应根据山洪发生的规律,结合城市具体情况统筹安排。

4.5.2 山洪防治应以小流域为单元,治沟与治坡相结合、工程措施与生物措施相结合,进行综合治理。坡面治理宜以生物措施为主,沟壑治理宜以工程措施为主。

4.5.3 排洪沟道平面布置宜避开主城区。当条件允许时,可开挖撇洪沟将山坡洪水导至其他水系。

4.5.4 山洪防治应利用城市上游水库或蓄洪区调蓄洪水削减洪峰。

4.6 泥石流防治

4.6.1 泥石流防治应贯彻以防为主,防、避、治相结合的方针,应根据当地条件采取综合防治措施。

4.6.2 位于泥石流多发区的城市,应根据泥石流分布、形成特点和危害,突出重点,因地制宜,因害设防。

4.6.3 防治泥石流应开展山洪沟汇流区的水土保持,建立生物防护体系,改善自然环境。

4.6.4 新建城市或城区、城市居民区应避开泥石流发育区。

4.7 超标准洪水安排

4.7.1 城市防洪总体布局中,应对超标准洪水作出必要的、应急的安排。

4.7.2 遇超标准洪水所采取的各项应急措施,应符合流域防洪规划总体安排。

4.7.3 对超标准洪水,应贯彻工程措施与非工程措施相结合的方针,应充分利用已建防洪设施潜力进行安排。

5 江河堤防

5.1 一般规定

5.1.1 堤线选择应充分利用现有堤防设施,结合地形、地质、洪水流向、防汛抢险、维护管理等因素综合分析确定,并应与沿江(河)市政设施相协调。堤线宜顺直,转折处应用平缓曲线过渡。

5.1.2 堤距应根据城市总体规划、地形、地质条件、设计洪水位、城市发展和水环境的要求等因素,经技术经济比较确定。

5.1.3 江河堤防沿程设计水位,应根据设计防洪标准和控制站的设计洪水流量及相应水位,分析计算设计洪水水面线后确定,并应计入跨河、拦河等建筑物的壅水影响。计算水面线采用的河道糙率应根据堤防所在河段实测或调查的洪水位和流量资料分析确定。对水面线成果应进行合理性分析。

5.1.4 堤顶或防洪墙顶高程可按下列公式计算确定:

$$Z = Z_p + Y \quad (5.1.4-1)$$

$$Y = Z_p + R - e + A \quad (5.1.4-2)$$

式中: Z ——堤顶或防洪墙顶高程(m);

Y ——设计洪(潮)水位以上超高(m);

Z_p ——设计洪(潮)水位(m);

R ——设计波浪爬高(m),按现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的有关规定计算;

e ——设计风壅增水高度(m),按现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的有关规定计算;

A ——安全加高(m),按现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的有关规定执行。

5.1.5 当堤顶设置防浪墙时,墙后土堤堤顶高程应高于设计洪

(潮)水位 0.5m 以上。

5.1.6 土堤应预留沉降量,预留沉降量值可根据堤基地质、堤身土质及填筑密度等因素分析确定。

5.2 防洪堤防(墙)

5.2.1 防洪堤防(墙)可采用土堤、土石混合堤、浆砌石墙、混凝土或钢筋混凝土墙等形式。堤型应根据当地土、石料的质量、数量、分布和运输条件,结合移民占地和城市建设、生态与环境和景观等要求,经综合比较选定。

5.2.2 土堤填筑密实度应符合下列要求:

1 黏性土土堤的填筑标准按压实度确定,1 级堤防压实度不应小于 0.94;2 级和高度超过 6m 的 3 级堤防压实度不应小于 0.92;低于 6m 的 3 级及 3 级以下堤防压实度不应小于 0.90。

2 非黏性土土堤的填筑标准应按相对密度确定,1、2 级和高度超过 6m 的 3 级堤防相对密度不应小于 0.65;低于 6m 的 3 级及 3 级以下堤防相对密度不应小于 0.60。

5.2.3 土堤和土石混合堤,堤顶宽度应满足堤身稳定和防洪抢险的要求,且不宜小于 3m。堤顶兼作城市道路时,其宽度和路面结构应按城市道路标准确定。

5.2.4 当堤身高度大于 6m 时,宜在背水坡设置戕台(马道),其宽度不应小于 2m。

5.2.5 土堤堤身的浸润线,应根据设计水位、筑堤土料、背水坡脚有无渍水等条件计算。逸出点宜控制在堤防坡脚以下。

5.2.6 土堤边坡稳定可采用瑞典圆弧法计算,安全系数应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的有关规定。迎水坡应计及水位骤降的影响,高水位持续时间较长时,背水坡应计及渗透水压力的影响;堤基有软弱地层时,应进行整体稳定性计算。

5.2.7 当堤基渗径不满足防渗要求时,可采取填土压重、排水减压和截渗等措施处理。

5.2.8 土堤迎流顶冲、风浪较大的堤段,迎水坡可采取护坡防护,护坡可采用干砌石、浆砌石、混凝土和钢筋混凝土板(块)等形式或铰链排、混凝土框格等,并应根据水流流态、流速、料源、施工、生态与环境相协调等条件选用;非迎流顶冲、风浪较小的堤段,迎水坡可采用生物护坡。背水坡无特殊要求时宜采用生物护坡。

5.2.9 迎水坡采取硬护坡时,应设置相应的护脚,护脚宽度和深度可根据水流流速和河床土质,结合冲刷计算确定。当计算护脚埋深较大时,可采取减小护脚埋深的防护措施。

5.2.10 当堤顶设置防浪墙时,其净高度不宜高于 1.2m,埋置深度应满足稳定和抗冻要求。防浪墙应设置变形缝,并进行强度和稳定性核算。

5.2.11 对水流流速大、风浪冲击力强的迎流顶冲堤段,宜采用石堤或土石混合堤。土石混合堤在迎水面砌石或抛石,其后填筑土料,土石料之间应设置反滤层。

5.2.12 城市主城区建设堤防,当其场地受限制时,宜采用防洪墙。防洪墙高度较大时,可采用钢筋混凝土结构;高度不大时,可采用混凝土或浆砌石结构。防洪墙结构形式应根据城市规划要求、地质条件、建筑材料、施工条件等因素确定。

5.2.13 防洪墙应进行抗滑、抗倾覆、地基整体稳定和抗渗稳定验算,并应满足相应的稳定要求;不满足时,应调整防洪墙基础尺寸或进行地基加固处理。

5.2.14 防洪墙基础埋置深度,应根据地基土质和冲刷计算确定。无防护措施时,埋置深度应为冲刷线以下 0.5m,在季节性冻土地区,应为冻结深度以下。

5.2.15 防洪墙应设置变形缝,缝距应根据地质条件和墙体结构形式确定。钢筋混凝土墙体缝距可采用 15m~20m,混凝土及浆砌石墙体缝距可采用 10m~15m。在地面高程、土质、外部荷载及结构断面变化处,应增设变形缝。

5.2.16 已建堤防(防洪墙)进行加固、改建或扩建时,应符合下列

要求:

1 堤防(防洪墙)的加高加固方案,应在抗滑稳定、渗透稳定、抗倾覆稳定、地基承载力及结构强度等验算安全的基础上,经技术经济比较确定。

2 土堤加高在场地受限制时,可采取在土堤顶建防浪墙的方式加高。

3 对新老堤的结合部位及穿堤建筑物与堤身连接的部位应进行专门设计,经核算不能满足要求时,应采取改建或加固措施。

4 土堤扩建宜选用与原堤身土料性质相同或相近的土料。当土料特性差别较大时,应增设反滤过渡层(段)。扩建选用土料的填筑标准,应按本规范执行,原堤身填筑标准不满足本规范要求时,应进行加固。

5 堤岸防护工程的加高应对其整体稳定和断面强度进行核算,不能满足要求时,应结合加高进行加固。

5.3 穿堤、跨堤建筑物

5.3.1 与城市防洪堤防(墙)交叉的涵洞、涵闸、交通闸等穿堤建筑物,不得影响堤防安全、防洪运用和管理,多沙江河淤积严重河段堤防上的穿堤建筑物设计,应分析并计入设计使用年限内江河淤积的影响。

5.3.2 穿堤涵洞和涵闸应符合下列要求:

1 涵洞(闸)位置应根据水系分布和地物条件研究确定,其轴线与堤防宜正交。根据需要,也可与沟渠水流方向一致与堤防斜交,交角不宜小于 60° 。

2 涵洞(闸)净宽应根据设计过流能力确定,单孔净宽不宜大于 5m。

3 控制闸门宜设在临江河侧涵洞出口处。

4 涵洞(闸)地下轮廓线布置,应满足渗透稳定要求。与堤防连接应设置截流环或刺墙等,渗流出口应设置反滤排水。

5 涵洞长度为 15m~30m 时,其内径(或净高)不宜小于 1.0m;涵洞长度大于 30m 时,其内径不宜小于 1.25m。涵洞有检修要求时,净高不宜小于 1.8m,净宽不宜小于 1.5m。

6 涵洞(闸)进、出口段应采取防护措施。涵洞(闸)进、出口与洞身连接处宜做成圆弧形、扭曲面或八字形,平面扩散角宜为 $7^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 。

7 洞身与进出口导流翼墙及闸室连接处应设变形缝,洞身纵向长度不宜大于 8m~12m。位于软土地基上且洞身较长时,应分析并计入纵向变形的影响。

8 涵洞(闸)工作桥桥面高程不应低于江河设计水位加波浪高度和安全超高,并应满足闸门检修要求。

5.3.3 防洪堤防(墙)与道路交叉处,路面低于河道设计水位需要设置交通闸时,交通闸应符合下列要求:

1 闸址应根据交通要求,结合地形、地质、水流、施工、管理,以及防汛抢险等因素,经综合比较确定。

2 闸室布置应满足抗滑、抗倾覆、渗流稳定以及地基承载力等的要求。

3 闸孔尺寸应根据交通运输、闸门形式、防洪要求等因素确定。底板高程应根据防汛抢险和交通要求综合确定。

4 交通闸应设闸门控制。闸门形式和启闭设施,应根据交通闸的具体情况按下列要求选择:

1) 闸前水深较大、孔径较小,关门次数相对较多的交通闸可采用一字形闸门。

2) 闸前水深较大、孔径也较大,关门次数相对较多的交通闸可采用人字形闸门。

3) 闸前水深较小、孔径较大,关门次数相对较多的交通闸可采用横拉闸门。

4) 闸前水位变化缓慢,关门次数较少,闸门孔径较小的交通闸可采用叠梁闸门。

5.4 地基处理

5.4.1 当地基渗流、稳定和变形不能满足安全要求时,应进行处理。

5.4.2 对埋藏较浅的薄层软弱黏土层宜挖除;当埋藏较深、厚度较大难以挖除或挖除不经济时,可采用铺垫透水材料、插塑料排水板加速排水,或在背水侧堤脚外设置压载、打排水井等方法进行加固处理。

5.4.3 浅层透水堤基宜采用黏土截水槽或其他垂直防渗措施截渗;相对不透水层埋藏较深、透土层较厚且临水侧有稳定滩地的地基宜采用铺盖防渗形式;深厚透水堤基,可设置黏土、土工膜、混凝土、沥青混凝土等截渗墙或采用灌浆帷幕处理,截渗墙可采用全封闭、半封闭或悬挂式。

5.4.4 多层透水堤基,可采用在堤防背水侧加盖重、开挖排水减压沟或打排水减压井等措施处理,盖重应设反滤体和排水体。各项处理措施可单独使用,也可结合使用。

5.4.5 对判定堤基可能有液化的土层,宜挖除后换填非液化土。挖除困难或不经济时,应采用人工加密措施,使之达到与设计地震烈度相适应的紧密状态。对浅层可能液化的土层宜采用表面振动压密或强夯,对深层可能液化的土层宜采用振冲、强夯等方法加密。

5.4.6 穿堤建筑物地基处理措施应与堤基处理措施相衔接。

6 海堤工程

6.1 一般规定

6.1.1 海堤应依据流域、区域总体规划及城市总体规划、城市防洪规划等规划设置。

6.1.2 海堤堤线布置应符合治导线规划、岸线规划要求,并应根据河流和海岸线变迁规律,结合现有工程及拟建建筑物的位置、地形地质、施工条件及征地拆迁、生态与环境保护等因素,经综合比较确定。

6.1.3 海堤工程的形式应根据堤段所处位置的重要程度、地形地质条件、筑堤材料、水流及波浪特性、施工条件,结合工程管理、生态环境和景观等要求,经技术经济比较后综合分析确定。堤线较长或水文、地质条件变化较大时,宜分段选择适宜的形式,不同形式之间应进行渐变衔接处理。

6.2 堤身设计

6.2.1 海堤堤身断面可采用斜坡式、直立式或混合式。风浪较大的堤段宜采用斜坡式断面;中等以下风浪、地基较好的堤段宜采用直立式断面;滩涂较低,风浪较大的堤段,宜采用带有消浪平台的混合式或斜坡式断面。

6.2.2 堤顶高程应根据设计高潮(水)位、波浪爬高及安全加高按下式计算确定:

$$Z_p = H_p + R_F + A \quad (6.2.2)$$

式中: Z_p ——设计频率的堤顶高程(m);

H_p ——设计频率的高潮(水)位(m);

R_F ——按设计波浪计算的频率为 F 的波浪爬高值,海堤允

许部分越浪时 $F=13\%$, 不允许越浪时 $F=2\%$ (m);
 A ——安全加高(m), 按表 6.2.2 的规定选用。

表 6.2.2 堤顶安全加高

海堤工程级别	1	2	3	4	5
不允许越浪 A (m)	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5
允许部分越浪 A (m)	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3

6.2.3 海堤按允许部分越浪设计时, 堤顶高程按本规范公式 (6.2.2) 计算后, 还应进行越浪量计算, 允许越浪量不应大于 $0.02\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ 。

6.2.4 当海堤堤顶临海侧设有稳定、坚固的防浪墙时, 堤顶高程可算至防浪墙顶面, 不计防浪墙高度的堤身顶面高程应高出设计高潮(水)位, 高差是累计频率为 1% 的波高的 0.5 倍。

6.2.5 堤路结合的海堤, 按允许部分越浪设计时, 在保证海堤自身安全及堤后越浪水量排泄畅通的前提下, 堤顶超高可不受本规范第 6.2.2 条~第 6.2.4 条规定的限制, 但不计防浪墙高度的堤顶高程仍应高出设计高潮(水)位 0.5m。

6.2.6 海堤设计堤顶高程应预留沉降超高。预留沉降超高值应根据堤基、堤身土质及填筑密度等因素按有关规定分析计算确定。

6.2.7 海堤堤顶宽度应根据堤身安全、防汛、管理、施工、交通等要求, 依据海堤工程级别按表 6.2.7 的规定选定。

表 6.2.7 海堤堤顶宽度

海堤工程级别	1	2	3~5
堤顶宽度(m)	≥ 5	≥ 4	≥ 3

6.2.8 海堤堤身设计边坡应根据堤身结构、堤基条件及筑堤材料、堤高等条件, 经稳定计算分析确定。初步拟定时可按表 6.2.8 的规定选用。

表 6.2.8 海堤设计边坡

海堤堤型	临海侧坡比	背海侧坡比
斜坡式	1:1.5~1:3.5	水上:1:1.5~1:3 水下:海泥掺砂
直立式	1:0.1~1:0.5	1:5~1:10
混合式	按斜坡式和陡墙式	砂壤土 1:5~1:7

6.2.9 海堤堤身填筑应密实,堤身土体与护面之间应设置反滤层。

6.2.10 海堤工程防渗体应根据防渗要求布设,防渗体尺寸应结合防渗、施工和构造要求经计算确定。堤身防渗体顶部高程应高于设计高潮(水)位 0.5m。

6.2.11 堤身护坡的结构、材料应坚固耐久,应因地制宜、就地取材、经济合理、便于施工和维修。

6.2.12 海堤堤身应进行整体抗滑稳定、渗透稳定及沉降等计算,防浪墙还应进行抗倾覆稳定及地基承载力计算,计算方法应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的相关规定。

6.3 堤基处理

6.3.1 堤基处理应根据海堤工程级别、地质条件、堤高、稳定要求、施工条件等选择技术可行、经济合理的处理方案。

6.3.2 建于软土地基上的海堤工程,可采用换填砂垫层、铺设土工织物、设镇压平台、排水预压、爆炸挤淤及振冲碎石桩等措施进行堤基处理。

6.3.3 厚度不大的软土地基,可用换填砂垫层的措施加固处理,也可采用在地面铺设水平垫层(包括砂、碎石排水垫层及土工织物、土工格栅)堆载预压固结法加固处理。

6.3.4 在软土层较厚的地基上填筑海堤,可采用填筑镇压平台措施处理地基。镇压平台的宽度及厚度,应由稳定分析计算确定。堤身高度较大时,可采用多级镇压平台。

- 6.3.5 在淤泥层较厚的地基上筑堤时,可采用铺设土工织物、土工格栅措施加固处理。土工织物、土工格栅材料的强度、定着长度以及与堆土及基础地基间的摩擦力等指标,应满足设计要求。
- 6.3.6 软弱土或淤泥深厚的地基,可采用竖向排水预压固结法加固处理。竖向排水通道材料可采用塑料排水板或砂井。
- 6.3.7 淤泥质地基也可采用爆炸挤淤置换法进行地基置换处理。
- 6.3.8 重要的堤段或采用其他堤基处理方法难以满足要求的堤段,可采用振冲碎石桩等方法进行堤基加固处理。

7 河道治理及护岸(滩)工程

7.1 一般规定

7.1.1 治理流经城市的江河河道,应以防洪规划、城市总体规划为依据,统筹防洪、蓄水、航运、引水、景观和岸线利用等要求,协调上下游、左右岸、干支流等各方面的关系,全面规划、综合治理。

7.1.2 确定河道治导线,应分析研究河道演变规律,顺应河势,上下游呼应、左右岸兼顾。

7.1.3 河道治理工程布置应利于稳定河势,并应根据河道特性,分析河道演变趋势,因势利导选定河道治理工程措施,确定工程总体布置,必要时应以模型试验验证。

7.1.4 桥梁、渡槽、管线等跨河建筑物轴线宜与河道水流方向正交,建筑物的跨度和净空应满足泄洪、通航等要求。

7.2 河道整治

7.2.1 城市河道整治应收集水文、泥沙、河床质和河道测量资料,分析水沙特性,研究河道冲淤变化及河势演变规律,预测河道演变趋势及对河道治理工程的影响。

7.2.2 城市河道综合整治措施应适应河势发展变化趋势,利于维护和促进河道稳定。

7.2.3 河道整治工程堤防及护岸形式、布置应与城市建设风格一致,与城市环境景观相协调。

7.2.4 护岸工程布置不应侵占行洪断面,不应抬高洪水位,上下游应平顺衔接,并应减少对河势的影响。

7.2.5 护岸形式应根据河流和岸线特性、河岸地质、城市建设、环境景观、建筑材料和施工条件等因素研究选定,可选用坡式护岸、

墙式护岸、板桩及桩基承台护岸、顺坝和短丁坝护岸等。

7.2.6 护岸稳定分析应包括下列荷载：

- 1 自重及其顶部荷载；
- 2 墙前水压力、冰压力和被动土压力与波吸力；
- 3 墙后水压力和主动土压力；
- 4 船舶系缆力；
- 5 地震力。

7.2.7 水深、风浪较大且河滩较宽的河道，宜设置防浪平台，并宜栽植一定宽度的防浪林。

7.3 坡式护岸

7.3.1 建设场地允许的河段，宜选用坡式护岸。坡式护岸可采用抛石、干砌石、浆砌石、混凝土和钢筋混凝土板、预制混凝土块、连锁板块、模袋混凝土等结构形式。护岸结构形式的选择，应根据流速、波浪、岸坡土质、冻结深度以及场地条件等因素，结合城市建设和景观要求，经技术经济比较选定。当岸坡高度较大时，宜设置戕台及上、下护岸的台阶。

7.3.2 坡式护岸的坡度和厚度，应根据岸坡坡度、岸坡土质、流速、风浪、冰冻、护砌材料和结构形式等因素，经稳定和防冲分析计算确定。

7.3.3 水深较浅、淹没时间不长、非迎流顶冲的岸坡，宜采用草或草与灌木结合形式的生物护岸，草和灌木的品种，根据岸坡土质和当地气候条件选择。

7.3.4 干砌石、浆砌石和抛石护坡材料，应采用坚硬未风化的石料。砌石下应设垫层、反滤层或铺土工织物。

7.3.5 浆砌石、混凝土和钢筋混凝土板等护坡应设置纵向和横向变形缝。

7.3.6 坡式护岸应设置护脚，护脚埋深宜在冲刷线以下 0.5m。施工困难时可采用抛石、石笼、沉排、沉枕等护底防冲措施。重要

堤段抛石宜增抛备填石。

7.4 墙式护岸

7.4.1 受场地限制或城市建设需要可采用墙式护岸。

7.4.2 各护岸段墙式护岸具体的结构形式,应根据河岸的地形地质条件、建筑材料以及施工条件等因素,经技术经济比较选定,可采用衡重式护岸、空心方块及异形方块式护岸或扶壁式护岸等。

7.4.3 采用墙式护岸,应查清地基地质情况。当地基地质条件较差时,应进行地基加固处理,并应在护岸结构上采取适当的措施。

7.4.4 墙式护岸基础埋深不应小于1.0m,基础可能受冲刷时,应埋置在可能冲刷深度以下,并应设置护脚。

7.4.5 墙基承载力不能满足要求或为便于施工时,可采用开挖或抛石建基。抛石厚度应根据计算确定,砂卵石地基不宜小于0.5m,土基不宜小于1.0m。抛石宽度应满足地基承载力的要求。

7.4.6 墙式护岸沿长度方向在下列位置应设变形缝:

- 1 新旧护岸连接处;
- 2 护岸高度或结构形式改变处;
- 3 护岸走向改变处;
- 4 地基地质条件差别较大的分界处。

7.4.7 混凝土及浆砌石结构相邻变形缝间的距离宜为10m~15m,钢筋混凝土结构宜为15m~20m。变形缝宽20mm~50mm,并应做成上下垂直通缝,缝内应填充弹性材料,必要时宜设止水。

7.4.8 墙式护岸的墙身结构应根据荷载等情况进行下列计算:

- 1 抗倾覆稳定和抗滑稳定;
- 2 墙基地基应力和墙身应力;
- 3 护岸地基埋深和抗冲稳定。

7.4.9 墙式护岸应设排水孔,并应设置反滤。对挡水位较高、墙后地面高程又较低的护岸,应采取防渗透破坏措施。

7.5 板桩式及桩基承台式护岸

7.5.1 地基软弱且有港口、码头等重要基础设施的河岸段,宜采用板桩式及桩基承台式护岸,其形式应根据荷载、地质、岸坡高度以及施工条件等因素,经技术经济比较确定。

7.5.2 板桩宜采用预制钢筋混凝土结构。当护岸较高时,宜采用锚碇式钢筋混凝土板桩。钢筋混凝土板桩可采用矩形断面,厚度应经计算确定,但不宜小于0.15m;宽度应根据打桩设备和起重设备能力确定,可采用0.5m~1.0m。

7.5.3 板桩打入地基的深度,应满足板桩墙和护岸整体抗滑稳定要求。

7.5.4 有锚碇结构的板桩,锚碇结构应根据锚碇力、地基土质、施工设备和施工条件等因素确定。

7.5.5 板桩式护岸整体稳定可采用瑞典圆弧滑动法计算。

7.5.6 桩基承台和台上护岸结构形式,应根据荷载和运行要求,进行稳定分析验算,经技术经济比较,结合环境要求确定。

7.6 顺坝和短丁坝护岸

7.6.1 受水流冲刷、崩塌严重的河岸,可采用顺坝或短丁坝保滩护岸。

7.6.2 通航河道、河道较窄急弯冲刷河段和以波浪为主要破坏力的河岸,宜采用顺坝护岸。受潮流往复作用、崩岸和冲刷严重且河道较宽的河段,可辅以短丁坝群护岸。

7.6.3 顺坝和短丁坝护岸应设置在中枯水位以下,应根据河流流势布置,与水流相适应,不得影响行洪。短丁坝不应引起流势发生较大变化。

7.6.4 顺坝和短丁坝的坝型选择应根据水流速度的大小、河床上质、当地建筑材料以及施工条件等因素综合分析选定。

7.6.5 顺坝和短丁坝应做好坝头防冲和坝根与岸边的连接。

7.6.6 短丁坝护岸宜成群布置,坝头连线应与河道治导线一致;短丁坝的长度、间距及坝轴线的方向,应根据河势、水流流态及河床冲淤等情况分析计算确定,必要时应以河工模型试验验证。

7.6.7 丁坝坝头水流紊乱,受冲击力较大时,宜采用加大坝顶宽度、放缓边坡、扩大护底范围等措施进行加固和防护。

8 治 涝 工 程

8.1 一 般 规 定

8.1.1 治涝工程设计,应以城市总体规划和城市防洪规划为依据,与城市防洪(潮)工程相结合,与城市排水系统相协调。

8.1.2 治涝工程设计,应根据城市可持续发展和居民生活水平逐步提高的要求,统筹兼顾、因地制宜地采取综合治理措施。

8.1.3 缺水城市应保护和合理利用雨水资源,发挥工程的综合效益。

8.1.4 治涝工程设计应节约用地,并与市政工程建设相结合,建筑物设计与城市建筑风格相协调。

8.2 工 程 布 局

8.2.1 治涝工程布局,应根据城市的自然条件、社会经济、涝灾成因、治理现状和市政建设发展要求,与防洪(潮)工程总体布局综合分析,统筹规划,截、排、蓄综合治理。

8.2.2 治涝工程应根据城市地形条件、水系特点、承泄条件、原有排水系统及行政区划等进行分区、分片治理。

8.2.3 治涝工程布局,应充分利用现有河道、沟渠等将涝水排入承泄区,充分利用现有湖泊、洼地滞蓄涝水。

8.2.4 城区有外水汇入时,可结合防洪工程布局,根据地形、水系将部分或全部外水导至城区下游。

8.2.5 排涝工程布局应自排与抽排相结合,有自排条件的地区,应以自排为主;受洪(潮)水顶托、自排困难的地区,应设挡洪(潮)排涝水闸,并设排涝泵站抽排。

8.2.6 承泄区的设计水位,应根据承泄区来水与涝水遭遇规律合

理确定。

8.3 排涝河道设计

8.3.1 排涝河道布置应根据地形、地质条件、河网与排水管网分布及承泄区位置,结合施工条件、征地拆迁、环境保护与改善等因素,经过技术经济比较,综合分析确定。

8.3.2 排涝河道的规模和控制点设计水位,应根据排涝要求确定。纵坡、横断面等应进行经济技术比较选定。兼有多种功能的排涝河道,设计参数应根据各方面要求,综合分析确定。

8.3.3 开挖、改建、拓浚城市排涝河道,应排水通畅,流态平稳,各级排涝河道应平顺连接。受条件限制,河道不宜明挖的,可用管(涵)衔接。

8.3.4 利用现有河道排涝,宜保持河道的自然风貌和功能,并为改善河流生态与沿岸环境创造条件。

8.3.5 主城区的排涝河道,可根据排涝及城市建设要求进行防护,并与城市建设相协调;非主城区且无特殊要求的排涝河道,可保持原河床形态或采用生物护坡。

8.4 排涝泵站

8.4.1 排涝泵站的规模,应根据城市排涝要求,按照近期与远期、自排与抽排、排涝与引水相结合的原则,经综合分析确定。

8.4.2 排涝泵站站址,应根据排涝规划、泵站规模、运行特点和综合利用要求,选择在利于排水区涝水汇集、靠近承泄区、地质条件好、占地少、有利施工、方便管理的地段。

8.4.3 排涝泵站的布置,应根据泵站功能和运用要求进行,单一排涝任务的泵站可采用正向进水和正向出水的方式,有排涝、引水要求的,宜采用排、引结合的形式。排涝泵站布置应符合下列规定:

1 泵站引渠的线路,应根据选定的取水口及泵房位置,结合

地形地质条件布置。引渠与进水前池,应水流顺畅、流速均匀、池内无涡流。

2 泵站进出水流道形式,应根据泵型、泵房布置、泵站扬程、出水池水位变化幅度等因素,综合分析确定。

3 出水池的位置应结合站址、管线的位置,选择在地形条件好、地基坚实稳定、渗透性小、工程量小的地点。

4 泵房外出水管道的布置,应根据泵站总体布置要求,结合地形、地质条件确定。

8.4.4 泵站应进行基础的防渗和排水设计,在泵站高水侧应结合出水池布置防渗设施,在低水侧应结合前池布置排水设施;在左右两侧应结合两岸连接结构设置防渗刺墙、板桩等,增加侧向防渗长度。

8.4.5 泵房与周围房屋和公共建筑物的距离,应满足城市规划、消防和环保部门的要求,造型应与周围环境相协调,做到适用、经济、美观。泵房室外地坪标高应满足防洪的要求,入口处地面高程应比设计洪水位高 0.5m 以上;当不能满足要求时,可设置防洪设施。泵房挡水部位顶部高程不应低于设计或校核水位加安全超高。

9 防 洪 闸

9.1 闸址和闸线的选择

9.1.1 闸址应根据其功能和运用要求,综合分析地形、地质、水流、泥沙、潮汐、航运、交通、施工和管理等因素,结合城市规划与市政工程布局,经技术经济比较选定。

9.1.2 闸址应选择在水流流态平顺,河床、岸坡稳定的河段。泄洪闸、排涝闸宜选在河段顺直或截弯取直的地点;分洪闸应选在被保护城市上游,且河岸基本稳定的弯道凹岸顶点稍偏下游处或直段。

9.1.3 闸址地基宜地层均匀、压缩性小、承载力大、抗渗稳定性好,有地质缺陷、不满足设计要求时,地基应进行加固处理。

9.1.4 拦河闸的轴线宜与所在河道中心线正交,其上、下游河道的直线段长度不宜小于水闸进口处设计水位水面宽度的 5 倍。

9.1.5 分洪闸的中心线与主干河道中心线交角不宜超过 30° ,位于弯曲河段宜布置在靠河道深泓一侧,其方向宜与河道水流方向一致。

9.1.6 泄洪闸、排涝闸的中心线与主干河道中心线的交角不宜超过 60° ,下游引河宜短且直。

9.1.7 防潮闸闸址应根据河口河道和海岸(滩)水流、泥沙情况、冲淤特性、地质条件等,经多方面分析研究选择。防潮闸闸址宜选在河道入海口处的顺直河段,其轴线宜与河道水流方向垂直。重要的防潮闸闸址确定,必要时应进行模型试验检验。

9.1.8 水流流态、泥砂问题复杂的大型防洪闸闸址选择,应进行水工模型试验验证。

9.2 工程布置

9.2.1 闸的总体布置应结构简单、安全可靠、运用方便,并应与城市景观、环境美化相结合。

9.2.2 闸的形式应根据其功能和运用要求合理选择。有通航、排冰、排漂要求的闸,应采用开敞式;设计洪水位高于泄洪水位,且无通航排漂要求的闸,可采用胸墙式,对多泥沙河流宜留有排沙孔。

9.2.3 闸底板或闸坎高程,应根据地形、地质、水流条件,结合泄洪、排涝、排沙、冲污等要求确定,并结合堰型、门型选择,经技术经济比较合理选定。

9.2.4 闸室总净宽应根据泄流规模、下游河床地质条件和安全泄流的要求,经技术经济比较后确定。闸室总宽度应与上、下游河道相适应,不应过分束窄河道。

9.2.5 闸孔的数量及单孔净宽,应根据防洪闸使用功能、闸门形式、施工条件等因素确定。闸的孔数较少时,宜用单数孔。

9.2.6 闸的闸顶高程不应低于岸(堤)顶高程;泄洪时不应低于设计洪水位(或校核洪水位)与安全超高之和;挡水时不应低于正常蓄水位(或最高挡水位)加波浪计算高度与相应安全超高之和,并宜结合下列因素留有适当裕度:

1 多泥沙河流上因上、下游河道冲淤变化引起水位升高或降低的影响;

2 软弱地基上地基沉降的影响;

3 水闸两侧防洪堤堤顶可能加高的影响。

9.2.7 闸与两岸的连接,应保证岸坡稳定和侧向渗流稳定,有利于改善水闸进、出水水流流态,提高消能防冲效果、减轻边荷载的影响。闸顶应根据管理、交通和检修要求,修建交通和检修桥。

9.2.8 闸上、下翼墙宜与闸室及两岸岸坡平顺连接,上游翼墙长度应长于或等于铺盖长度,下游翼墙长度应长于或等于消力池长度。下游翼墙的扩散角宜采用 $7^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 。

9.2.9 翼墙分段长度应根据结构和地基条件确定,建筑在坚实地基上的翼墙分段长度可采用 15m~20m,建筑在松软地基上的翼墙分段长度可适当减短。

9.2.10 闸门形式和启闭设施应安全可靠,运转灵活,维修方便,可动水启闭,并应采用较先进的控制设施。

9.2.11 防渗排水设施的布置,应根据闸地质条件、水闸上下游水位差等因素,结合闸室、消能防冲和两岸连接布置综合分析确定,形成完整可靠的防渗排水系统。

9.2.12 闸上、下游的护岸布置,应根据水流状态、岸坡稳定、消能防冲效果以及航运、城建要求等因素确定。

9.2.13 消能防冲形式,应根据地基情况、水力条件及闸门控制运用方式等因素确定,宜采用底流消能。

9.2.14 地基为高压缩、松软的地层时,应根据基础情况采用换基、振冲、强夯、桩基等措施进行加固处理,有条件时也可采用插塑料排水板或预压加固措施等。

9.2.15 对位于泥质河口的防潮闸,应分析闸下河道泥沙淤积规律和可能淤积量,采取防淤、减淤措施。对于存在拦门沙的防潮闸河口,应研究拦门沙位置变化对河道行洪的影响。

9.3 工程设计

9.3.1 防潮闸的泄流能力应按偏于不利的潮位,依据现行行业标准《水闸设计规范》SL 265 的泄流公式计算,并应采用闸下典型潮型进行复核。闸顶高程应满足泄洪、蓄水和挡潮工况的要求。

9.3.2 防潮闸设计应满足闸感潮启闭的运行特性要求,对多孔水闸,闸门启闭应采用对称、逐级、均步启闭方式。

9.3.3 防潮闸门型宜采用平板钢闸门,在有减少启闭容量、降低机架桥高度要求时可采用上、下双扉门。

9.3.4 防洪闸护坦、消力池、海漫、防冲槽等的设计应按水力计算确定。

9.4 水力计算

9.4.1 防洪闸单宽流量,应根据下游河床土质,上、下游水位差、尾水深度、河道和闸室宽度比等因素确定。

9.4.2 闸下消能设计应根据闸门运用条件,选用最不利的水位和流量组合进行计算。

9.4.3 海漫的长度和防冲槽埋深,应根据河床地质、海漫末端的单宽流量和水深等因素确定。

9.5 结构与地基计算

9.5.1 闸室、岸墙和翼墙应进行强度、稳定和基底应力计算,其强度、稳定安全系数和基底应力允许值应满足有关标准的规定。

9.5.2 当地基为软弱土或持力层范围内有软弱夹层时,应进行整体稳定验算。对建在复杂地基上的防洪闸的整体稳定计算,应进行专门研究。

9.5.3 防潮闸应采取分层综合法计算其最终沉降量。

9.5.4 防洪闸应避免建在软硬不同地基或地层断裂带上,难以避开时必须采取防止不均匀沉降的工程措施。

10 山 洪 防 治

10.1 一 般 规 定

10.1.1 山洪防治工程设计,应根据山洪沟所在的地形、地质条件,植被及沟壑发育情况,因地制宜,综合治理,形成以水库、谷坊、跌水、陡坡、撇洪沟、截流沟、排洪渠道等工程措施与植被修复等生物措施相结合的综合防治体系。

10.1.2 山洪防治应以山洪沟流域为治理单元进行综合规划,并应集中治理和连续治理相结合。

10.1.3 山洪防治宜利用山前水塘、洼地滞蓄洪水。

10.1.4 修建调蓄山洪的小型水库,应根据其失事后造成损失的程度适当提高防洪标准,并应提高坝体的填筑质量要求。

10.1.5 排洪渠道、截流沟宜进行护砌,排洪渠道、截流沟、撇洪沟设计应提高质量要求。

10.1.6 植树造林等生物措施以及修建梯田、开水平沟等治坡措施,应按有关标准规定执行。

10.2 跌水和陡坡

10.2.1 山洪沟或排洪渠道底部纵坡较陡时,可采用跌水或陡坡等构筑物调整。

10.2.2 跌水和陡坡设计,水面线应平顺衔接。水面线可采用分段直接求和法和水力指数积分法计算。

10.2.3 跌水和陡坡的进、出口段,应设导流翼墙与沟岸相连接。连接形式可采用扭曲面,也可采用变坡式或八字墙式,并应符合下列要求:

1 进口导流翼墙的单侧平面收缩角,应以进口段长度控制确

定,不宜大于 15° 。翼墙的长度 L 由沟渠底宽 B 与水深 H 的比值确定,并应符合下列规定:

- 1) 当 $B/H < 2.0$ 时, $L = 2.5H$;
- 2) 当 $2 \leq B/H < 2.5$ 时, $L = 3.0H$;
- 3) 当 $2.5 \leq B/H < 3.5$ 时, $L = 3.5H$;
- 4) 当 $B/H \geq 3.5$ 时, L 宜适当加长。

2 出口导流翼墙的单侧平面扩散角,可取 $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

10.2.4 跌水和陡坡的进、出口段应护底,其长度应与翼墙末端平齐,底的始、末端应设一定深度的防冲齿墙。跌水和陡坡下游应设置消能防冲措施。

10.2.5 跌水跌差小于或等于 5m 时,可采用单级跌水,跌水跌差大于 5m ,采用单级跌水不经济时,可采用多级跌水。多级跌水可根据地形、地质条件,采用连续或不连续的形式。

10.2.6 陡坡段平面布置应力求顺直,陡坡底宽与水深的比值,宜控制为 $10 \sim 20$ 。

10.2.7 陡坡比降应根据地形、地基土性质、跌差及流量大小确定,可取 $1:2.5 \sim 1:5$,陡坡倾角必须小于或等于地基土壤的内摩擦角。

10.2.8 陡坡护底在变形缝处应设齿坎,变形缝内应设止水或反滤盲沟,必要时可同时采用。

10.2.9 当陡坡的流速较大时,其护底可采取人工加糙减蚀措施或采用台阶式,人工加糙减蚀或台阶式形式及其尺寸可按类似工程分析确定。重要的陡坡,必要时应进行水工模型试验验证。

10.3 谷 坊

10.3.1 山洪沟可利用谷坊措施进行整治。

10.3.2 谷坊形式应根据沟道地形、地质、洪水、当地材料、谷坊高度、谷坊失事后可能造成损失的程度等条件比选确定,可采用土石谷坊、浆砌石谷坊、铅丝石笼谷坊、混凝土谷坊等形式。

10.3.3 谷坊位置应选在沟谷宽敞段下游窄口处,山洪沟道冲刷段较长的,可顺沟道由上到下设置多处谷坊。谷坊间沟床纵坡应满足稳定沟道坡降的要求。

10.3.4 谷坊高度应根据山洪沟自然纵坡、稳定坡降、谷坊间距等确定。谷坊高度宜为 1.5m~4m,当高度大于 5m 时,应按塘坝要求进行设计。

10.3.5 谷坊间距,在山洪沟坡降不变的情况下,与谷坊高度接近成正比,可按下式计算:

$$L = \frac{h}{J - J_0} \quad (10.3.5)$$

式中: L ——谷坊间距(m);

h ——谷坊高度(m);

J ——沟床天然坡降;

J_0 ——沟床稳定坡降。

10.3.6 谷坊应建在坚实的地基上。当为岩基时,应清除表层风化岩;当为土基时埋深不得小于 1m,并应验算地基承载力。

10.3.7 铅丝石笼、浆砌石和混凝土等形式的谷坊,在其中部或沟床深槽处应设溢流口。当设计谷坊顶部全长溢流时,应进行两侧沟岸的防护。溢流口下游应设置消能设施,护砌长度可根据谷坊高度、单宽流量和沟床土质计算确定。

10.3.8 浆砌石和混凝土谷坊,应每隔 15m~20m 设一道变形缝,谷坊下部应设排水孔。

10.3.9 土石谷坊,不得在顶部溢流,宜在坚实沟岸开挖溢流口或在谷坊底部设泄流孔,并应进行基础处理。

10.4 撇洪沟及截流沟

10.4.1 城市防治山洪可采用撇洪沟将部分或全部洪水撇向城市下游。

10.4.2 撇洪沟的设计标准应与山洪防治标准相适应,也可根据