

城镇防洪

李 芳 英

中国建筑工业出版社

城 镇 防 洪

李 芳 英

中国建筑工业出版社

本书主要介绍城镇和厂区防洪工程的有关设计和计算。全书共九章，包括概述、防洪标准、基础资料、水文统计和暴雨、洪峰流量、洪水过程线与汇合流量、排洪渠道、构筑物、河道整治等，并附有例题。

本书可供从事城镇防洪工程、城镇规划、给水排水工程设计人员，工矿企业的土建人员以及有关大专院校师生参考。

城 镇 防 洪

李 芳 英

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：18 $\frac{1}{2}$ 插页：2 字数：486千字

1983年9月第一版 1983年9月第一次印刷

印数：1—5,000册 定价：2.30元

统一书号：15040·4493

前 言

我国防洪工程具有悠久的历史，早在公元前 200 多年就有防治洪水的记载。解放后，随着社会主义建设的需要，防洪工程得到了进一步发展和提高，并取得了一定成就。小汇水面积的防洪工程设计是在1958年以后，随着水文学中洪峰流量公式的推演和研究，才使这门科学逐渐应用到城镇和厂区规划建设中，目前小汇水面积的城镇和厂区防洪工程在我国尚属年轻的学科。近年来，本人结合工程设计实践和教学中一些体会，走访了一些有关科研和设计单位，请教了一些国内专家，并尽量搜集整理了国内外现有文献资料写成此书。

编写本书时，尽量做到理论联系实际，删繁就简，深入浅出，便于自学。

本书是以水文统计原理、水文学和水力学等为基础，进行公式推导、选择计算数据、决定渠道断面、工程规模等等。

为了掌握和应用书中有关公式和数据，应注意以下几个问题：

- 1.要善于从实际出发，占有大量资料，结合具体情况，进行理论分析，通过实践，验证理论的正确性，加以补充和提高。

- 2.由于流域特征等条件的不同，所取得的经验资料和数据也不尽相同，因此，对国内外科研成果，我们要认真地吸收有益部分，补充不足之处。

- 3.由于书中引用的部分数据，有些纯属经验性的，总有较大的局限性，因此，在选用这些数据时，切不可不问时间、地点、条件而生搬硬套。

- 4.为了读者方便，书中所引用的公式和符号尽量统一，因此，对原有关参考文献和书中的公式符号有所变动。

本书由马庆骥同志校阅。在编写过程中还得到高效曾同志、山西省长治市城建局、太原市市政工程设计院等有关同志的大力支持。本书插图由张桂新、梁平同志描绘。在此一并致谢。

限于水平，错误和不足之处在所难免，敬希读者批评指正。

李 芳 英

于太原工学院

目 录

前 言

第一章 概述	1
第一节 洪水	1
第二节 防洪与雨水排出	3
第三节 防洪总体规划	4
第四节 设计方案	12
第五节 设计原则和内容	13
第二章 防洪标准	15
第一节 标准级别	15
第二节 城镇防洪标准	16
第三章 基础资料	25
第一节 图纸和测量资料	25
第二节 地质资料	39
第三节 水文资料	41
第四节 勘察资料	41
第四章 水文统计和暴雨	44
第一节 一般概念	44
第二节 频率	45
第三节 统计参数	53
第四节 频率曲线	61
第五节 适线	70
第六节 实例	73
第七节 特大值的处理	78
第八节 暴雨	87
小 结	112
第五章 洪峰流量	114
第一节 公式的选择	114

第二节	洪水调查法	117
第三节	推理公式	155
第四节	经验公式	219
第五节	实测流量法	238
小 结		247
第六章	洪水过程线与汇合流量	250
第一节	洪水概化过程线	250
第二节	调洪计算	268
第三节	汇合流量计算	273
第七章	排洪渠道	283
第一节	明渠	284
第二节	暗渠	340
第三节	截洪沟	348
小 结		351
第八章	构筑物	353
第一节	附属构筑物	353
第二节	交叉构筑物	403
第三节	谷坊	439
第九章	河道整治	447
第一节	河道计算	447
第二节	裁弯取直	449
第三节	堤防工程	458
第四节	冲刷计算	465
第五节	护岸	475
第六节	拱形丁坝和扣墙	483
附录 1	频率 $P = \frac{m}{n+1} \times 100\%$	486
附录 2	皮尔逊Ⅲ型曲线的模比系数 K_p 值	488
附录 3	皮尔逊Ⅲ型曲线的离均系数 Φ 值	508
附录 4	三点法用表— S 与 C_s 关系值	510
附录 5	天然河道糙率 n 值	512
附录 6	折减系数 $\frac{1}{S}$ 值	516

附录 7	公元、阴历、生肖、年号换算	519
附录 8	辨别土壤的标准	521
附录 9	最大24小时雨量离差(变差)系数(C_{v24})等值 线图	522
附录 10	暴雨公式参数 n 等值线图(n_1 、 n_2)	523
附录 11	径流系数 φ 值(小径流研究组公式)	525
附录 12	暴雨地区划分范围(公路科研所简化公式)	527
附录 13	全国暴雨分区图(公路科研所简化公式)	529
附录 14	常用径流深 h 值(公路科研所简化公式)	529
附录 15	西南 Q_1 等值线图	532
附录 16	流速系数 C 值	533
附录 17	人工渠道的糙率 n 值	537
附录 18	非人工护面和人工护面的最大容许不冲刷流速 (v_*) 值	540
附录 19	渠道断面设计水力简化计算 $\frac{1}{K_1}$ 、 $\frac{1}{K_2}$ 值	547
附录 20	矩形河槽水深 h_0 和 h_{0_2} 所用的相关值	550
附录 21	求梯形河槽中的共轭水深关系曲线图解	552
附录 22	各种不同水力指数 x 相应的 $\varphi(\eta)$ 值	553
附录 23	涵洞水力计算值	562
附录 24	工程常用图例	569
附录 25	τ_0 诺模图(水电科研所公式)	插页
附录 26	全国最大24小时雨量($\bar{H}_{24}$)(毫米)等值线图	插页
参考文献		571

第一章 概 述

第一节 洪 水

一、洪水来源

形成洪水的主要原因，有以下几点：

（一）气候影响

气候影响包括雨量、温度、湿度和降雨季节分配等因素。如我国西南地区四川省，降雨分布较均匀，降雨强度较小，但由于经常不断地连续降雨，使土壤多处于含水饱和状态，当土壤入渗率（单位时间土壤的吸水量毫米/小时）很小时，洪水就开始径流；若连续下三次暴雨，到第三次降雨时，洪水径流就达到最大值，径流系数可达0.7~1.0左右，于是就出现洪水；又如，我国西北地区，降雨量虽少，但由于降雨季节集中，一次雨量很大，有时可占全年降雨量30%，加之山区草木稀少，于是就可造成洪水径流。

（二）地形条件

在地形较陡的山区，由于坡度大，山水急流而下，造成河道中水位急速上涨，而形成洪水，尤其是群山、狭谷集中处，由于雨水高速下泄，更易形成洪水。反之，在平原地带就不易形成洪水。

（三）汇水面积流域形状

汇水面积较大的山沟，平时沟谷干涸，或流量很小。但暴雨期间雨水径流较大而迅猛，在较短时间内经天然河沟很难排走，便形成洪水。

流域形状为狭长形、圆形、河道较弯曲、各支流呈扇形分布等，均易形成洪水。

二、洪水的危害

洪水泛滥所造成的危害，国内、外都有沉痛的教训。例如，1981年7月22日下午，日本东京骤然下了一场暴雨，一小时内雨量达55毫米，市内街道成河，有3700户室内浸水，17万户停电，铁路与地下铁运行中断，110万人行动受阻；又如，印度的水灾，自1981年8月份以来，在印度十个邦中，有九十七个县，1657万人遭受不同程度的洪水灾害，灾区共有475万人死亡，牲畜损失35000多头，房屋毁坏199800余所，所造成的经济损失，总共达20.5亿卢比（八卢比约合—美元）。国内，如四川省1981年七月初发生的一次洪水是1949年以来最严重的一次，长江水位为85年来最高记录，造成房屋倒塌，人员伤亡，交通中断，使国家和人民财产受到严重损失。但由于党和政府的及时救援，才使人民得到了妥善安排。又如，山西太原市1969年7月的一场山洪暴发造成的水灾灾害，三个小时降雨量约100毫米，个别地方约170毫米（太原年降雨量为490毫米），汇水面积约30平方公里。由于这场雨量大，面积广，来势猛，造成太原南、北两个城区洪水泛滥，据统计市区受灾户660户，受灾人口2633人，倒塌房屋588间。

促成洪水灾害的原因，除自然因素外，人为因素有：天然洪构筑物如坑、洼地等被填或管理不当而淤塞；城市或厂矿建设速度较快，缺乏防洪整体规划，使山洪无退路；防洪设计标准偏低；缺乏河道（或冲沟）的整治工作，使河床水位抬高、弯曲河段过分狭窄、堤防溃决和河岸崩塌等。

三、防洪措施

防治洪水，国内一般采取以蓄为主或以排为主两种防洪措施，现分别介绍如下。

以蓄为主的防洪措施：

- 1.水土保持：修建谷坊、塘、埝、植树造林以及改造坡地为梯田等，在流域面上控制径流和泥沙，不使其流失和大量进入河槽，这是一种在大面积上大范围内保持水土的有效措施，既有利防洪，又有利农业。

2.水库蓄洪和滞洪：在防泛区上游河道适当位置处修建水库，利用水库库容拦蓄洪水或滞蓄洪水，削减下游河道的洪峰流量，可减轻或消除洪水灾害。同时与兴利结合，可以调节枯水径流，增加枯水流量，保证供水，这是我国现在广泛采用的一种防洪措施。

以排为主的防洪措施：

1.筑堤防洪：目的在于增加两岸高程，提高河槽安全宣泄洪水能力，有时也可以起到束水攻沙的作用。我国平原地区河流多采用这种防洪措施。

2.整治河道（或沟道）：主要是对河道裁弯取直及加深河床，以加大河道的过水能力，使水流畅通、水位降低。裁弯取直，还可缩短河（沟）长度，以减少占地面积。

除上述措施外，还可以利用湖泊、山区堰塘、洼地开辟分洪、导洪或蓄洪垦殖区，先分、后蓄，避免洪峰集中减轻主河（沟）的负担。同样可以达到防洪目的。这是一种兼有蓄排作用的防洪措施。

无论采用哪种防洪措施，都应根据各河（沟）所在地区的自然条件、考虑防洪与兴利相结合、上下游干支流统筹安排等来决定。

若城市处于河（沟）上、中游，河流可采用以蓄为主的防洪措施。

若城市处于河（沟）下游河道弯曲、比降平缓、泥沙淤积河床时，可采用以排为主的防洪措施，或兼用其它防洪措施。

国外的防洪措施也不完全相同，西欧国家（德国、瑞士等）主要在山洪发源地绿化，修梯田，开挖山坡截水沟，筑土埂，加固坡岸和建造低坝等方法；美国主要是建造水工构筑物，修筑堤防……等。

第二节 防洪与雨水排出

在防洪工程设计中应考虑与雨水工程结合的问题。

工矿企业的防洪与雨水工程一般好解决，使雨水沿地面循其

最短途径，通过厂区的明渠或暗渠引入厂外排洪渠道或厂区的下游。

城镇防洪与雨水工程结合将会遇到：其一，如果市区排水为分流制系统，汛期洪水通过市区排入江河时，由于雨水管（渠）按防洪工程考虑，所以管（渠）断面要加大，工程造价高，出口高程也受影响；其二，如市区排水为合流制系统时，由于排洪引起的设计管（渠）断面增大，晴天时的水力条件就无法保证，便产生沉淀现象，污染环境，并且出口高程和污水处理厂同样受影响；其三，如改道使洪水绕过市区排入江河，不仅工程会很大，而且也解决不了洪水对市区的威胁。因此，如何规划和设计城镇防洪与雨水工程的统筹布局问题，是个复杂的任务。在可能条件下，市区边缘有排洪渠时，可通过该排洪渠把洪水直接引入江河。如山西省长治市所设置的一条东防洪渠，在解决雨、洪排出上未引起互相干扰。

第三节 防洪总体规划

一、防洪工程的基本组成

防洪工程主要由谷坊、小型拦洪坝、分洪渠或导流渠（导流洞）、截洪沟、滞洪区、排水渠、陡坡（急流槽）或跌水、涵洞、涵闸、堤防、出水口、护岸、岸壁及丁坝等构筑物组成，如图1-1所示。

（一）分洪

分洪是在河（沟）的适当地点，修建分洪渠道，把正河（沟）在高峰期间容纳不下的洪峰流量，通过分洪闸（如图1-2所示）或滚水堰直接分流至其它河（沟）；或绕过被保护堤段后引到下游，再宣泄，这样可减轻正河（沟）的负担。

（二）滞洪区（调洪池）

有时在冲积平原上，利用两岸的低洼地带，将分洪后的水流暂时泄入在这里蓄存起来，或暂时排入容量比较大的天然洼地

（如图1-3所示）。这种方法实际上起延缓洪水下泄时间和削减洪峰作用，所以称此洼地为滞洪区，也有称调洪池和蓄洪池。如利用河道两岸作滞洪区时，则要求洼地两旁修筑堤防，以免洪水泛滥成灾。

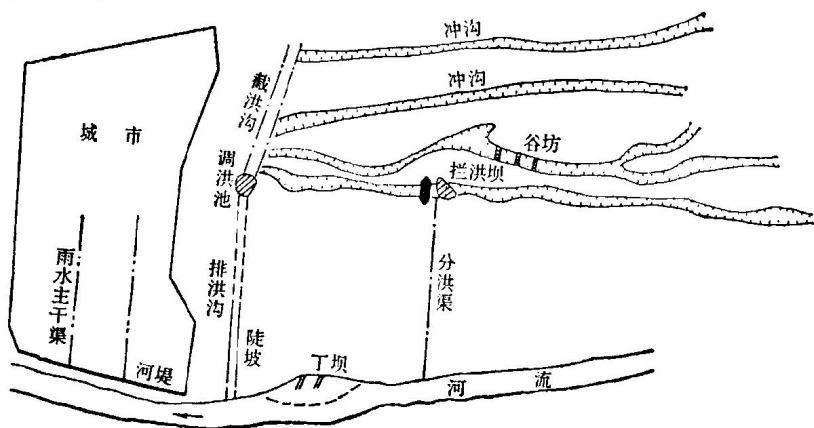


图 1-1 防洪工程的基本组成

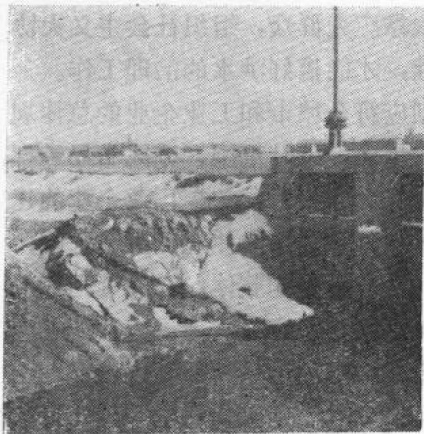


图 1-2 某市防洪工程的分洪闸

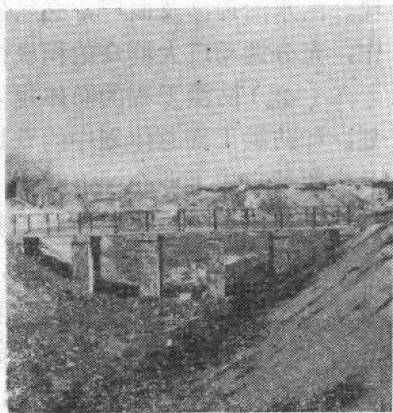


图 1-3 某市防洪工程的滞洪区出口

（三）导流渠

山洪爆发后在河床（沟）内可能产生破坏性偶然流向，为了

避免这种现象,应采用导流堤,将水引向邻近的荒地或洼地中去,改变水流方向,如图1-4所示。

除上述介绍的几种构筑物外,其余构筑物将在本书其它章节中介绍。

二、总体规划与设计

防洪工程的总体规划与设计,应遵循下列原则:

(1) 全面规划,合理布局,是防止洪水成灾,保护人民生命财产的重要措施。在发展工农业生产的同时,要统筹兼顾,全面安排,正确处理好工业和农业、城市和农村、生产和生活的关系,使经济发展与防洪工程规划统一起来。

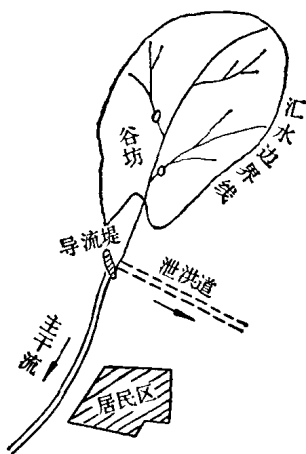


图 1-4 导流渠

依靠群众,大家动手,是我党的群众路线在防洪工程上的体现。洪水治理涉及面广,必须依靠广大群众,组织社会主义大协作,充分调动广大群众的积极性,才能搞好洪水的治理工作。

(2) 防洪工程的总体规划应符合城市和工业企业的总体规划,如防洪工程总体规划中的设计规模、设计范围、分区布局等都是依照城市或工业企业的总体规划制定。城市或工业企业的建筑、道路、地下设施等布局,对防洪工程的总体规划都有影响,要从全局观点出发,合理解决,构成有机的整体。在靠近山区的城镇和工厂进行全面规划时,防洪问题尤应详加考虑。

(3) 防洪工程总体规划应按近期和远期相结合来考虑。由于防洪工程的建设费用比较大,所以对近期工程作出分期建设的安排,并对远期发展留有余地,这样,既能节省初期投资,又能及早地发挥工程设施的作用。

(4) 对原有防洪工程的改建和扩建,应从实际出发,充分利用和发挥原有工程效能,有计划、有步骤地加以改造,使其逐

步达到完善和合理化。

(5) 为了减少下泄洪峰流量,减少工程造价,在可能的条件下,尽量采取分洪、截洪和排洪相结合。

(6) 在规划与设计防洪工程时,必须认真贯彻执行国家和地方有关部门制订的现行有关标准、规范或规定。

三、平面布置形式

(一) 城镇防洪工程

城镇防洪工程平面布置形式一般采取减小下泄洪峰流量、分散排走洪水以及在市区边缘设置排洪渠等方式。

图1-5,为某市防洪工程总平面布置。其特点是:

(1) 采取分洪、截洪和排洪相结合的布置方式,以减少下泄洪峰流量;

(2) 凡通过市区排出的洪水,均先经过滞洪后,再引入城市雨水管(渠),以减少管(渠)断面;

(3) 洪水分散排至水体,较集中排放安全。

图1-6为长治市防洪工程的部分平面布置,其特点是:在市区边缘设置一条由南到北的排洪渠,不仅排洪,又能截洪,避免了洪水穿越市区而排至水体;厂区和市区的部分雨水排出也可利用这条渠道;工厂经过处理后的污水,暴雨期间通过该排洪渠进入水体。

图1-7为某区的防洪工程平面布置,其特点主要是用来解决东面一条山洪冲沟洪水的退路,因此设置一条山洪退水渠,将洪水和市区的部分雨水均通过这条渠道引入河道。

(二) 工厂企业防洪工程

在进行工业企业防洪工程平面布置时,应尽量避免防洪构筑物穿越厂区,不得已时,应尽量减小其断面尺寸,以免妨碍主要建筑物的发展;对某些位于城市范围内,并沿河(江)设置的工业企业,除由城市统一规划外,并要求与邻近有关部门协商共同制定;对位于山脚下或受高处洪水威胁的厂区,应单独布置厂区防洪系统。

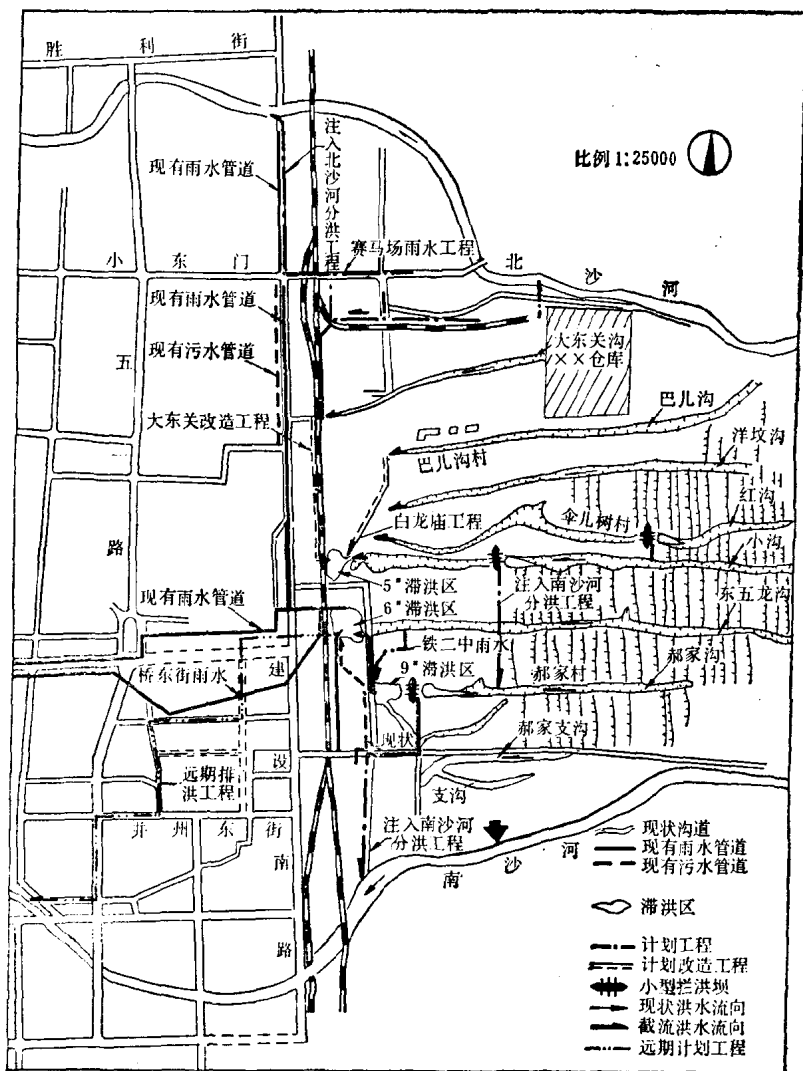


图 1-5 某市防洪工程总平面布置

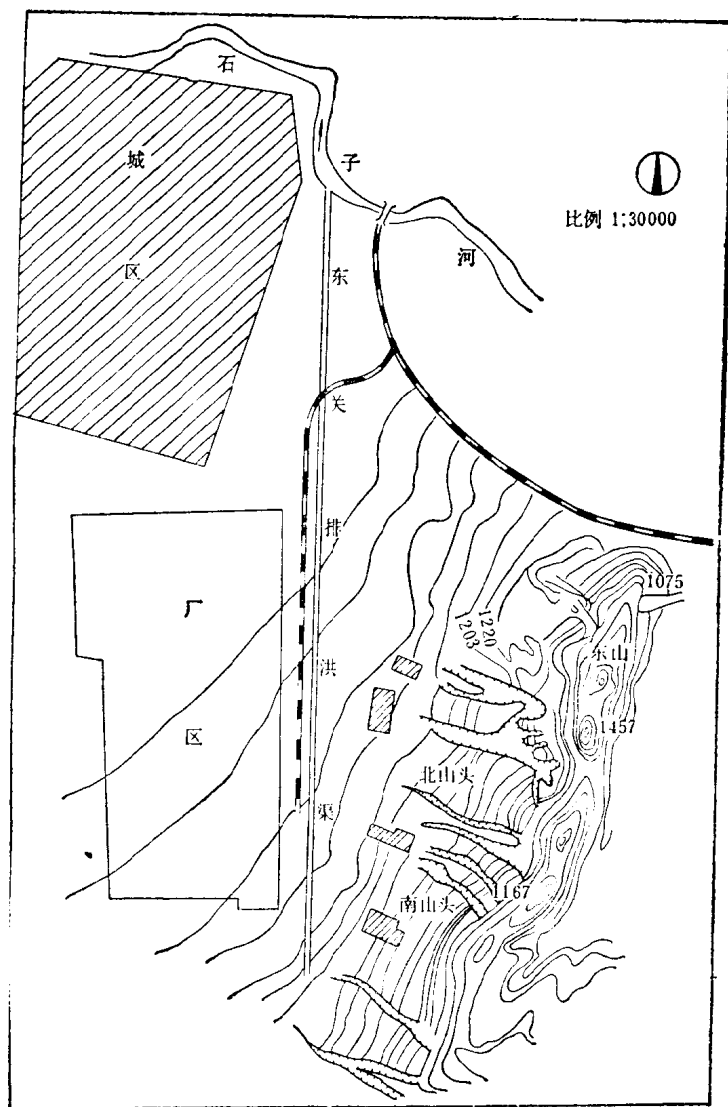


图 1-6 长治市部分防洪工程总平面布置