



灌区设计和施工

山东省革命委员会水利局编

山东人民出版社

灌 区 设 计 和 施 工

山东省革命委员会水利局编



山东人民出版社

灌区设计和施工

山东省革命委员会水利局编

*

山东人民出版社出版

山东新华印刷厂印刷

山东省新华书店发行

*

1974年5月第1版 1974年5月第1次印刷

统一书号：15099·24 定价：4.00元

内 容 提 要

本书以灌排渠系及建筑物配套工程为主要内容。计有：灌区规划与渠系设计，灌排渠系建筑物设计，以及灌区施工等三编。第一编(一至四章)介绍了一般灌区规划和渠系设计的方法、数据；第二编(五至十四章)按建筑物种类，介绍了一些通用设计图表，并作了简要说明；第三编(十五至十八章)除按工种分别介绍施工方法及所需料物、机具外，还介绍了四种重点建筑物的施工方法。

本书可供县、社基层水利技术人员参考。

毛主席语录

农业学大寨

水利是农业的命脉，我们也应予以极大的注意。

兴修水利是保证农业增产的大事，小型水利是各县各区各乡和各个合作社都可以办的，十分需要订出一个在若干年内，分期实行，除了遇到不可抗拒的特大的水旱灾荒以外，保证遇旱有水，遇涝排水的规划。这是完全可以做得到的。

社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

前 言

无产阶级文化大革命以来，在毛主席革命路线的指引下，我省水利建设取得了很大的成绩。随着农业学大寨群众运动的日益深入发展，水利工程建设必将出现一个更大规模的新的跃进局面。为了适应多快好省地进行灌区建设和培训基层水利技术人员的需要，特将我局一九六五年编写的《小型灌区设计和施工》一书修订再版，并更名为《灌区设计和施工》。

本书以实用技术为主。这次修订，增加了薄壳渡槽、轻台拱桥、框架式水闸等内容；重新编写了施工部分；其他章节也作了局部变更和充实，并尽量简化或省略建筑物的计算，由图表直接查用。

在修订过程中，许多兄弟单位和地、县水利部门，以及广大干部、群众曾给予大力支持，提供了很多宝贵资料和意见，特表示感谢。但由于我们水平所限，经验不足，书中的错误和不当之处，在所难免，恳切希望读者予以批评和指正。

编 者

一九七四年五月

目 录

第一编 灌区规划与渠系设计

第一章 灌区调查与勘测	1
第一节 灌区调查	1
第二节 灌区查勘与测量要求	3
第三节 资料整理	4
第二章 灌溉规划	6
第一节 灌溉水源的分析	6
第二节 农田用水与排水指标	16
第三章 工程布置	28
第一节 灌排渠系布置	28
第二节 整地改土措施	32
第三节 道路布置和沟、渠、路、林、田结合形式	43
第四节 渠系建筑物布置	44
第五节 典型经验介绍	47
第四章 灌排渠系设计	52
第一节 设计步骤	52
第二节 渠道流量计算	52
第三节 渠道纵断面设计	62
第四节 渠道横断面设计	67
第五节 灌区排水与排水沟设计	127

第二编 灌排渠系建筑物设计

第五章 水 闸	135
第一节 水闸的分类及适用条件	135
第二节 砖石开敞式水闸	135

第三节	管式进水闸	151
第四节	砖石拱水闸	160
第五节	暗渠双层水闸	163
第六节	钢筋混凝土框架式水闸	163
第六章	闸门及启闭设备	201
第一节	闸门的种类及适用条件	201
第二节	钢筋混凝土及加筋钢丝网水泥平面闸门	201
第三节	加筋钢丝网水泥拱式薄壳闸门	218
第四节	木闸门	221
第五节	启闭机和启闭机桥台	223
第六节	立轴旋转闸门和横轴自动翻转闸门	227
第七章	涵洞	232
第一节	涵洞的种类及适用条件	232
第二节	水力计算	232
第三节	混凝土四铰管式涵洞	234
第四节	拱式涵洞	241
第五节	盖板式箱形涵洞	247
第八章	渡槽	261
第一节	渡槽的型式、适用条件、两岸的接头	261
第二节	水力计算	263
第三节	石拱渡槽	268
第四节	混凝土三铰拱渡槽	272
第五节	钢筋混凝土及加筋钢丝网水泥薄壳渡槽	278
第九章	倒虹吸	313
第一节	倒虹吸的结构型式	313
第二节	水力计算	315
第三节	倒虹吸管的结构设计	319
第四节	混凝土管的断面选择	321
第五节	钢筋混凝土管的断面选择	324
第六节	加筋钢丝网水泥管的断面选择	327
第七节	镇墩结构设计	336
第十章	隧洞及输水暗渠	347
第一节	隧洞线路选择和工程布置	347

第二节	水力计算	348
第三节	隧洞衬砌	350
第四节	输水暗渠断面结构	360
第五节	田间地下渠道(暗渠)	361
第十一章	桥	365
第一节	桥的种类	365
第二节	水力计算	365
第三节	干砌石拱桥	366
第四节	轻台拱桥	370
第五节	双曲拱桥	374
第六节	钢筋混凝土板桥	384
第七节	少筋微弯板T型梁式桥	391
第八节	空心板桥	408
第十二章	跌水	414
第一节	跌水的型式及适用条件	414
第二节	水力计算	415
第三节	跌水的结构布置型式及通用设计图表	417
第十三章	装配式建筑物	438
第一节	装配式建筑物的特点及适用条件	438
第二节	田间装配式建筑物	438
第三节	装配式挡土墙	447
第十四章	渠道防渗及代用材料简易建筑物	451
第一节	渠道防渗护面	451
第二节	代用材料简易建筑物	457

第三编 灌区施工

第十五章	建筑施工	461
第一节	建筑材料	461
第二节	工地布置	472
第三节	铺工放样及基槽开挖回填	473
第四节	地基处理	478
第五节	浆砌砖石及干砌石	485
第六节	混凝土和钢筋混凝土	497

第七节	冬季施工	552
第八节	防渗止水	558
第十六章	构件吊装	567
第一节	吊装用的主要索具和机具	567
第二节	自制吊装设备介绍	587
第三节	吊装方法	600
第十七章	重点建筑物的施工方法	606
第一节	钢丝网水泥薄壳渡槽施工	606
第二节	混凝土三铰拱渡槽施工	616
第三节	隧洞施工	622
第四节	双曲拱桥施工	630
第十八章	土石方施工	640
第一节	土方计算	640
第二节	铺工放样	642
第三节	土方施工	644
第四节	石方施工——爆破工程	648
附 表:		
附表 1	拉丁、希腊字母读音表	656
附表 2	常用单位及其换算表	657
附表 3	常用材料容重表	658
附表 4	钢筋的截面面积、重量、周边长及弯钩长度表	661
附表 5	土的野外鉴别方法	662
附表 6	特殊土的野外鉴别方法	663
附表 7	地基容许承载力参考值	663
附表 8	山东各地主要气象特征	664

第 一 编

灌区规划与渠系设计

第一章 灌区调查与勘测

灌区调查与勘测的目的和任务，主要是对拟开发的灌区，进行自然条件和社会经济条件的全面了解和他析，为灌区的规划、设计提供有关的资料，并提出开发意见。调查与勘测工作，应由领导干部、当地群众代表和技术人员组成三结合小组，深入现场进行详细调查，并进行必要的实地勘测。工作中要注意多看、多问、多分析，发现问题及时研究，力争所提供的资料准确、完整、实用。

在作灌区规划时，要十分重视土地的整平和改良工作，切实做到治水与改土紧密结合，把水利建设和土地加工都作为农田基本建设的重要内容列入规划。莒南县厉家寨大队根据多年的实践经验，认为：“治水不改土，有水无用处”。许多老灌区也都体会到：地平水才平，浇地均匀才增产，土地不平整，灌溉后低处受涝，高处受旱，利害并存，增产目的就难于实现，而不深翻改土，灌溉后土壤板结，不利于作物生长，同样达不到增产目的。特别在鲁北、鲁西南等盐碱严重的地方，更需特别注意改土工作。至于如何改土，则要根据山区、丘陵、平原和涝洼地等自然条件，认真调查研究，总结经验，因地制宜的提出切实有效的措施。

第一节 灌 区 调 查

灌区调查的内容，有以下几个方面：

一、自然特点

主要是灌区概况、气象特征、土壤条件和区内历史资料等。

(一) 灌区概况：包括灌区位置、范围、地形、地貌以及水系分布情况。

(二) 气象特征：包括气温、降水、蒸发量、冰冻期、霜降期、土壤冻结深度等。

(三) 土壤条件：包括类别、分布情况、肥力、含盐量以及利用现状。

(四) 区内历史资料：包括水系变迁，历史上旱、涝、碱等灾情，水土保持情况和已建水利工程及其利用现状。

二、水源条件

灌溉的水源主要是河水、库水和地下水。其具体调查内容如下：

(一) 河水：

1. 引水河道历年最大洪水流量与水位、最枯流量与水位及其出现时间和延续时间，以上各种水位、流量的出现次数，对缺少资料或没有测站的河流，可进行访问了解，调查出洪水与枯水的痕迹，选出 300 米左右一段较直的河床，测出洪水和枯水坡降，并相应测出一个较有代表性的横断面，用下式估算出流量。

$$Q = AC\sqrt{RI} \dots\dots\dots 1-1$$

式中：A 为洪水或枯水的过水断面积（米²），其他符号代表意义及公式计算方法，见第四章渠道横断面设计。

2. 引水河道已有工程的利用情况及其对本灌区的影响。

3. 初步选定引水口的位置和引水方式，以及对水源进行综合利用的考虑，并对该处河床的地质和稳定情况进行详细了解。

(二) 库水（塘坝）：

1. 历年蓄水及利用情况，上游补给、渗漏损失和污染情况。

2. 库水的综合利用方式及发展灌溉可利用的水量。

3. 各种库容和相应的水位，溢洪道高程和尺寸，放水洞型式、高程和尺寸。

4. 水库淤积和防治情况。

5. 寻找新的建库地点，估算可能来水、蓄水量和灌溉面积。

(三) 地下水：

1. 地下水位最高、最低年内变幅。

2. 地下水流向及含水层厚度。

3. 地质部门的普查意见。

4. 水井类型、分布和数量。

5. 各种水井的出水量、水质及灌溉面积。

6. 提水工具配套情况。

(四) 泉水：

1. 山泉的分布及数量。

2. 山泉的出水量及可能灌溉的面积。

3. 引泉的方式。

三、排水条件

(一) 原有排水系统分布情况及作用，一般年份和大水年份洪水在沟中的水深（或距地面的高度），哪些大水年份洪水泛滥出槽。

(二) 原有排水系统的断面尺寸及其边坡稳定情况。

(三) 排水系统的出口有无顶托、倒漾，影响如何。

(四) 历年治理涝、碱灾害的经验教训。

(五) 淤积状况、成因及其防治措施。

四、社会经济等资料

(一) 区内行政区划、村镇分布、人口、劳力、耕畜、农机、副业及群众生活情况(附表1—1)。

社会经济情况调查参考表

表1—1

行政 区划	土地 面积 (亩)	耕地 面积 (亩)	人 口	劳力(个)			耕畜(头)			农机(台/马力)				村 庄 (个)	耕地 人	耕地 劳力	耕地 耕畜	耕地 马力	社员 口粮 (斤/人)	副业种类 及收入 (元)
				合计	整	半	合计	役畜	幼畜	合计	拖拉机	柴油机	电动机							

(二) 土地总面积及其利用情况: 包括非耕地、耕地(其中水田、旱田)、盐碱地、涝洼地和荒地的分布, 各种土地面积所占比例, 以及作物种植和产量情况(附表1—2)。

土地利用、作物种植及产量调查参考表

表1—2

行政 区划	年 份	土地面积 (亩)					种植面积 (亩)			灌溉方法及 用水 经验	播 种 期	收 获 期	种植方式		单产(斤/亩)		年 总 产 量 (万 斤)
		非 耕 地	耕 地	其 中			作物 名称	面 积	占耕 地%				间 作	套 种	灌 溉 地	非灌 溉地	
				碱 地	洼 地	水浇 地											

(三) 灌区内发展双季稻和一年三熟的可能性及其条件。

(四) 灌区的内外交通联系及灌区内主要道路的分布情况。

(五) 建筑材料的产地、规格、质量、价格及运输条件。

五、当地近期和远景规划资料

(一) 整地改土的面积、位置与分布。

(二) 作物种植面积的调整计划(包括数量和分布)。

(三) 社、队规划的村庄位置、人口及其主要生产任务。

(四) 对水利机械化和农业机械化的考虑和要求。

(五) 对全面发展地区的工农业生产和综合利用水利资源的考虑和要求, 等等。

第二节 灌区查勘与测量要求

小型灌区的调查与勘测, 往往同时进行, 即在现场定线(较大灌区则是先在地形图上定线, 而后经过查勘、选线、定线加以修正), 并搜集必要的资料, 进行分析整理。现将重点查勘与测量要求分述如下:

一、重点查勘

(一) 干渠线路的查勘内容:

1. 测量干渠必须跨越的河道、沟壑的深度和宽度。调查土壤种类及洪水位。通过分析比较, 初步选定交叉建筑物型式。

2. 干渠沿线地质情况, 各种土层厚度及透水性能。如遇土质甚差地段, 要分析、比较, 提出改线或增作工程方案。

3. 干渠是否经过厂矿、村庄、岭地和果园等障碍物。如经过时, 应初步研究出绕越或径直通过的方案。

4. 查勘渠塘串联方式, 研究合理性及串联方法。

5. 检查原定下级渠道位置是否合理, 并加以修改。

(二) 骨干排水河道的查勘内容:

1. 河道历史演变和历年治理情况, 目前的治理标准和今后的治理意见。

2. 河道沿线土质、河床和边坡稳定情况, 目前河道深度、底宽和过水能力。

3. 河道上现有建筑物的类型、尺寸和过水能力。

4. 现有排水系统的入口有无壅水现象, 影响距离多远。

5. 有无天然排水沟可供利用。

(三) 拟定主要建筑物位置: 对灌区主要建筑物(包括引水和分水枢纽, 干渠与天然沟、河、公路、铁路的交叉建筑物及较大桥梁等), 应通过查勘了解, 收集资料, 提供设计依据。查勘内容包括:

1. 建筑物附近河段的河床、河岸的地形、地质条件, 河床稳定情况。

2. 建筑物的综合利用条件, 如引水枢纽附水电站、水力站、闸附桥等。

二、灌区测量要求

(一) 地形图测量: 地形图测量主要是为了灌排渠系布置之用。其比例为1/5000或1/10000, 等高线间距为0.25~0.5米。

(二) 局部测量:

1. 拟建较大建筑物附近, 可根据工程需要施测局部地形图, 其比例一般为1/500~1/2000。

2. 拟疏浚的天然排水河道, 应测出河道的纵、横断面图。其比例: 纵断面, 里程为1/5000~1/10000, 高程为1/100; 横断面, 距离为1/100~1/500, 高程为1/100。

(三) 定线测量: 主要骨干灌、排渠道, 应根据布置图上定的线路, 或实地选的线路, 进行定线测量, 测出纵、横断面。纵断面一般按50米或100米桩距, 地形变化时加桩, 横断面按纵断面桩距和加桩施测, 并绘出纵、横断面图。其比例: 纵断面, 里程为1/5000~1/10000, 高程为1/100; 横断面, 距离为1/100~1/200, 高程为1/100。

第三节 资料整理

调查与勘测工作结束后, 需要将资料加以分析、研究和整理, 为设计提供下述主要资料:

一、灌区规模和分期开发意见。

二、当地对规划的要求和意见。

三、灌区内各种作物的灌水定额、灌水时间、灌水次数和灌溉定额。

四、灌溉用水模数和排水模数。

五、渠道水位、引用流量；排水沟的防洪和排涝标准；沟渠淤积、冲刷和渗漏防治措施。

六、骨干排、灌渠道的比降。

七、提出主要建筑物的位置、结构型式和其他一些设计依据。

八、绘制出主要骨干灌、排渠道布置图和行政区划图。

第二章 灌溉规划

第一节 灌溉水源的分析

一、地面水

修建水库、塘坝，蓄存当地径流，这是发展山丘地区灌溉的重要措施。现将水库水源分析的简单方法介绍如下：

(一) 水库来水量的计算：水库来水量与流域面积及年降雨量有关，可根据公式 2—1 进行计算。

$$W_{\text{设年}} = FW \dots\dots\dots 2-1$$

式中： $W_{\text{设年}}$ 为水库不同设计年的年径流量（产水量，万米³）； F 为水库的流域面积或来水面积（平方公里），当有地形图时，可以从图上量得；无图时，可通过实地访问和作必要的勘测，估算出来水范围的平均长度和宽度，二者的乘积即为来水面积； W 为每平方公里上不同设计年的年径流量（产水量，万米³/平方公里），可从表 2—1 查出。

多年平均年径流深、单位面积年径流（产水）量表 表 2—1

县	市	径流深（毫米）	年产水量 W （万米 ³ /平方公里）	
			$P = 50\%$	$P = 75\%$
荣成、沂源		350	31.45	22.03
蒙阴			30.20	19.60
文登		325	29.22	20.45
枣庄、苍山			27.99	18.20
乳山		300	26.40	18.00
威海			27.00	18.90
沂水、新汶、莒南			25.80	16.80
海阳、沂南、莒县		275	23.60	15.40
莱芜			21.75	12.62
牟平		250	22.50	15.75
淄博			19.80	11.50
五莲、日照			21.50	14.00
烟台、福山		225	20.22	14.18
栖霞、莱阳、诸城、胶南、平邑、费县、滕县			19.35	12.60
临朐、莱西			18.00	11.25
泰安			16.88	9.70

县	市	径流深(毫米)	年产水量W(万米 ³ /平方公里)	
			P = 50%	P = 75%
即墨、青岛、崂山、安丘、临沭 泗水		200	17.20 16.80	11.20 10.60
招远 胶县 益都 临沂、郯城		175	14.00 14.70 13.10 15.05	8.76 9.28 7.54 9.80
蓬莱 黄县、曲阜 掖县、昌乐、肥城 平度、宁阳 高密、邹县 章丘		150	12.90 12.00 11.23 11.84 12.60 10.35	8.41 7.50 6.45 6.91 7.95 5.55
潍坊、潍县 邹平、历城 兖州		125	9.40 8.64 10.00	5.38 4.63 6.25

注：P为保证率。

例 2—1：泰安县某小水库来水面积为7.5平方公里，计算该水库在保证率50%、75%时的年产水量。

〔解〕：已知来水面积F为7.5平方公里，由表 2—1 查得泰安县单位面积年产水量，保证率50%时为16.88万米³/平方公里，保证率75%时为9.70万米³/平方公里，将上列数值代入公式 2—1 则得：

P = 50%时， $W_{\text{设年}} = 7.5 \times 16.88 = 126.6 \text{ 万米}^3$ 。

P = 75%时， $W_{\text{设年}} = 7.5 \times 9.70 = 72.8 \text{ 万米}^3$ 。

(二) 水库蓄水库容的估算：如有地形图时，可根据地形图作出库容~水位关系曲线，再按工程条件选择坝高，确定水库蓄水深度，根据水位高程，从库容~水位关系曲线图上，便可查出相应的水库蓄水总库容。

对于较小的水库，一般无地形图，可采用下式进行估算。

$$V_{\text{总}} = \frac{1}{10000} \frac{H \cdot B \cdot L}{K} (\text{万米}^3) \dots\dots\dots 2-2$$

式中：V_总为水库能蓄水的总库容(万米³)；H为库内蓄水最大深度(米)；B为H水深时的水面宽(米)；L为H水深时坝上游的水面长度(米)；K为系数，当地形开阔时用3~4，当河谷狭深时用4~5。

(三) 蓄水库容与来水总量的平衡：如图 2—1 所示，库容平衡按下式考虑。

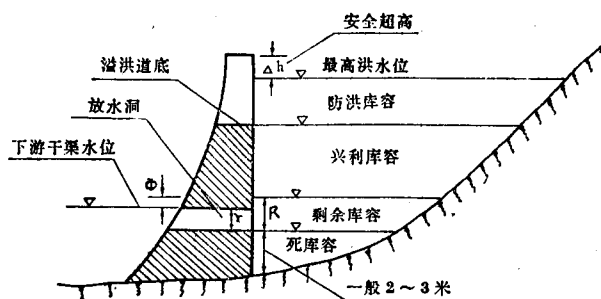


图 2—1 水库库容组成图