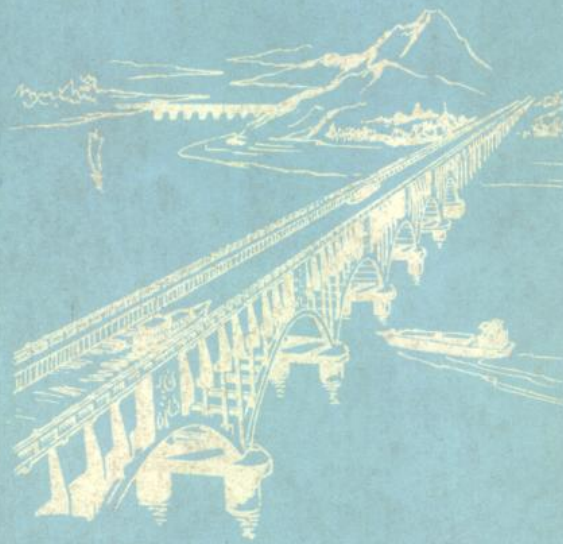


农田水利工程

# 水工建筑物

上册

武汉水利电力学院农水系水工教研室



人民教育出版社

84

农田水利工程

# 水工建筑物

上册

武汉水利电力学院农水系水工教研室

人民教育出版社

农田水利工程  
**水 工 建 筑 物**  
上 册

武汉水利电力学院农水系水工教研室

\*

人民教育出版社出版  
新华书店北京发行所发行  
人民教育出版社印刷厂印装

\*

1977年2月第1版 1977年11月第1次印刷  
书号15012·021 定价2.15元

# 目 录

绪论 .....	I
<b>第一篇 水工建筑物施工实践基础</b>	
<b>第一章 渠道开挖 .....</b>	<b>14</b>
第一节 概述 .....	14
第二节 人工开挖渠道 .....	15
第三节 铲运机开挖渠道 .....	19
<b>第二章 爆破工 .....</b>	<b>30</b>
第一节 爆破材料 .....	30
第二节 爆破的基本原理和药包计算 .....	36
第三节 爆破的基本方法 .....	39
第四节 爆破施工及施工安全技术 .....	44
第五节 用定向爆破造田 .....	48
<b>第三章 模板工 .....</b>	<b>58</b>
第一节 模板的用途及对模板的要求 .....	58
第二节 模板的种类与构造 .....	59
第三节 模板及支撑的设计 .....	66
第四节 模板的固定 .....	68
第五节 模板的安装 .....	70
第六节 模板的拆除 .....	73
<b>第四章 钢筋工 .....</b>	<b>75</b>
第一节 钢筋的品种和性能 .....	75
第二节 钢筋的加工 .....	77
第三节 钢筋的外场作业 .....	84
第四节 钢筋的冷加工处理 .....	88
第五节 预应力钢筋混凝土构件的生产方法 .....	90
<b>第五章 混凝土材料及混凝土工 .....</b>	<b>93</b>
第一节 水工混凝土的技术性质及要求 .....	93
第二节 水泥 .....	100
第三节 混凝土的砂石材料 .....	109
第四节 混凝土配合比设计 .....	115
第五节 混凝土的外加剂 .....	126
第六节 混凝土的施工过程 .....	129
第七节 混凝土骨料的制备 .....	130

第八节	混凝土的拌和	132
第九节	混凝土的运输	135
第十节	混凝土的浇筑	137
第十一节	混凝土的养护和质量控制	142
第十二节	混凝土的冬季施工及夏季施工	143
<b>第六章</b>	<b>吊装工</b>	<b>146</b>
第一节	钢丝绳	146
第二节	吊具	152
第三节	常用起重机具	157
第四节	扒杆	168
第五节	吊装作业的基本操作方法	177
第六节	吊装工安全技术	133

## 第二篇 渠道系统上的水工建筑物

<b>第七章</b>	<b>渡槽和桥梁</b>	<b>190</b>
第一节	梁式渡槽设计	190
一、	梁式渡槽的结构形式和特点	190
二、	渡槽纵剖面设计和总体布置	198
三、	作用于渡槽上的荷载及稳定计算	203
四、	槽身结构设计	211
五、	槽墩(架)结构设计	221
六、	基础设计	227
七、	渡槽伸缩缝(或变形缝)止水及渡槽与两岸连接	235
第二节	拱式渡槽设计	240
一、	拱式渡槽的型式和特点	240
二、	槽身及拱上结构设计	248
三、	主拱圈的型式、构造和主要尺寸的拟定	250
四、	主拱圈结构计算	250
五、	拱式渡槽墩台设计	271
第三节	渡槽施工	273
一、	渡槽构件的预制	273
二、	渡槽的吊装方法	276
三、	装配式渡槽在结构设计上要注意的几个问题(与现场浇筑的渡槽相比较)	284
四、	砌石拱式渡槽施工	285
第四节	河渠上的桥梁	287
一、	桥面构造	288
二、	荷载	289
三、	梁式桥	294
四、	拱式桥	308
<b>第八章</b>	<b>倒虹吸管及涵洞</b>	<b>319</b>
第一节	倒虹吸管	319
一、	倒虹吸管的布置及构造	319
二、	倒虹吸管的水力计算	333
三、	倒虹吸管的管身的结构计算	335
四、	镇墩的结构计算	351

第二节	涵洞	358
一、	涵洞的布置	359
二、	涵洞的进出口	359
三、	洞身的断面型式和构造	360
四、	涵洞的计算	363
第三节	交叉建筑物类型选择	364
<b>第九章</b>	<b>无压隧洞</b>	<b>366</b>
第一节	概说	366
第二节	渠道上隧洞的线路选择和工程布置	366
第三节	渠道上隧洞的断面型式及构造	368
一、	渠道上隧洞进出口的构造	368
二、	渠道上隧洞洞身的断面型式和构造	368
第四节	无压隧洞衬砌上的荷载和结构计算	372
一、	无压隧洞衬砌上的荷载	372
二、	无压隧洞衬砌的结构计算	378
第五节	隧洞的施工	387
一、	隧洞开挖	387
二、	隧洞的衬砌	394
<b>附录</b>		
附录 I	悬链线拱轴线计算用表	397
附录 II	等截面悬链线无铰拱计算用表	398
附录 III	变截面悬链线无铰拱计算用表	401
附录 IV	圆拱直墙式无压隧洞计算表	404

## 绪 论

在毛主席革命路线指引下，我国广大农村干部和社员群众遵照毛主席关于“农业学大寨”，“水利是农业的命脉”的教导，以战天斗地的英雄气概，兴修水利，大搞农田水利建设，不断扩大旱涝保收、高产稳产的农田面积，为我国农业持续获得丰收创造了有利条件。农业的跃进形势，对农田水利建设提出了许多急待解决的新课题，促进了水工建筑物设计、施工和管理的实践及理论不断向前发展。

当前形势一派大好，一个农业学大寨普及大寨县的伟大革命群众运动正在蓬勃兴起。我国的社会主义农业必将有一个更大更快的发展。农田水利建设要更好地为普及大寨县服务，为在本世纪内实现农业的现代化服务。

### 第一节 我国水利建设的发展

我国水利资源极为丰富。几千年来，我国劳动人民在防止水害、兴修水利的斗争中作出了卓越的贡献。我国古代著名的水利工程都江堰、郑国渠和灵渠，就是我国古代劳动人民战天斗地的革命精神和高度智慧的结晶。都江堰、郑国渠都是无坝取水灌溉工程。都江堰兴建于公元前二五六年~二五一年。它包括一系列分水、护岸、泄水、排沙及进水等建筑物。在规划、设计和施工等方面都充分体现了我国劳动人民高度的创造性和严密的科学性。郑国渠建于公元前二四六年，它成功地应用环流理论进行渠口布量，在引水淤灌方面，创造了成功的经验。东汉时期，我国就已经创造了比较完整的蓄水枢纽工程，浙江绍兴的鉴湖就是一例。鉴湖是一个周围长三百一十里，灌溉面积九千余顷的灌溉水库，用大坝拦水，“纳三十六源之水，潴（储）以溉田。”水库上还有带闸门的溢洪道，“水多则闭湖泄田中水入海”，“水少则泄湖溉田”<sup>①</sup>。这个水库一直到宋朝都在成功地发挥效益。在渠系建筑物方面，我国在宋初就有了大型木渡槽，解决了金、索河水过汴河的问题；三国时期，劳动人民在河北南部造天井堰，引漳水灌田，“一源分为十二流，皆悬水门”<sup>②</sup>，在渠系上较早地采用了控制流量的建筑物。这些都充分体现了劳动人民是推动水利事业发展的真正动力。

然而，旧中国长期处在封建主义的统治之下，近代又处在封建主义、帝国主义、官僚资本主义的压迫之下，社会生产力很低，水利建设极为有限。已有的一点水利设施，大多因年久失修，遭到严重破坏。广大劳动人民饱受旱涝灾害之苦。据不完全统计，从公元前二〇六年到一九四九年中华人民共和国成立，在这二千一百五十五年期间，我国就发生较大的水灾一千零九十二次，较

① 《通典》卷二、《太平御览》卷六十六。

② 《水经·浊漳水注》。

大的旱灾一千零五十六次，几乎平均每年发生一次水灾或旱灾。自一九一一年至一九三七年国民党统治的二十六年间，就发生水灾二十四次，旱灾十四次。频繁的水旱灾害给我国人民生命财产造成了极其严重的损失。

在伟大领袖毛主席和中国共产党的英明领导下，一九四九年我国人民推翻了国民党反动统治，建立了新中国。中国革命的胜利，为社会主义革命和社会主义建设开辟了广阔的前景，为全国人民向生产的广度和深度进军创造了条件。毛主席指出，农业是国民经济的基础，“水利是农业的命脉”。在毛主席和共产党的领导下，全国人民自力更生、艰苦奋斗，掀起了一次又一次水利建设高潮，水利建设得到了迅速的发展，取得了辉煌的成就。

建国初期，水利方面主要的任务是发动群众，修复被破坏的工程，整修河道堤防，防止洪水泛滥，恢复农业生产。土地改革之后，农民群众的生产积极性大大提高，水利的兴修在全国迅速地开展起来。以后，国家开始了第一个五年计划的建设，随着农业合作化的进展，全国各地掀起了水利建设的高潮。广大人民群众奋发图强，因地制宜地修建了中、小型水库和闸坝、渠道工程。人民公社化以后，我国水利建设得到了更快的发展。史无前例的无产阶级文化大革命以来，随着农业学大寨群众运动的蓬勃发展，水利建设出现了新的高潮。目前我国已建成七万多座水库，其中大、中型二千多座，万亩以上灌区三千多处，为我国农业的稳产、高产提供了重要保证。

在伟大领袖毛主席先后发出的“一定要把淮河修好”，“要把黄河的事情办好”，“一定要根治海河”等一系列伟大号召指引下，我国陆续对淮河、黄河、海河、长江等河流开展了综合治理和流域性的开发利用，兴建了一些大型水利枢纽工程，对控制洪水危害和发展农田灌溉事业起了巨大的作用。

二十多年来，淮河在干、支流上修建了一系列大、中、小型水库，到一九七一年，总库容约二百亿立方米。在平原为控制湖泊蓄洪，普遍培修了堤防。在下游开辟和扩大了排水出路。这样，改变了洪水经常漫决的局面，保证了堤防安全，减轻了内涝威胁，大大增加了全流域的灌溉面积，使淮河面貌发生了很大变化。

解放前黄河是有名的害河。解放二十多年来，在黄河上游大力开展了群众性的水土保持工作，在干、支流上修建了几十座大、中型水库，总库容达二百多亿立方米，此外还兴建了各种类型的涵闸、电站、虹吸工程。这样，不仅使黄河洪水初步得到控制，保证了黄河大堤的安全，而且发展了灌溉、水电事业，为发展工农业生产起了积极作用。

海河是我国华北地区最大的一条水系。历来旱涝灾害严重。解放以来，特别是一九六三年毛主席发出“一定要根治海河”的号召以后，广大群众掀起了规模宏大的根治海河的斗争，海河流域的面貌发生了深刻的变化。现在全流域已建成大、中型水库几十座，小型水库一千多座，大大提高了山区拦洪蓄水的能力。海河的五大支流都开辟了各自入海的河道，基本上解决了洪涝灾害的威胁。同时，利用水库调蓄洪水，发展灌溉、发电、航运、水产等事业，发挥了综合效益。

长江是世界有名的大河，水利资源极为丰富，解放二十多年来，长江中、下游普遍整修了堤防，兴建了荆江分洪、汉江分洪和其它蓄洪排涝工程，整治了许多湖泊，建设了汉江丹江口等一批大、中、小型水库和大批机电排灌工程，对一些河道进行了裁弯取直，从而大大提高了长江的防洪



能力,扩大了灌溉面积,提高了通航能力。丰富的水利资源正在得到逐步开发。

早在一九五五年毛主席就指出:“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”。水利建设关系到亿万人民的切身利益。随着我国社会主义革命的发展,由土地改革、农业合作化、人民公社化到无产阶级文化大革命,农民积极性和集体经济力量逐步提高,小型水利得到了迅速发展。在小型水利的基础上还兴建了许多大中型灌区,实行大、中、小结合。湖南韶山灌区,是一九六五年在华国锋同志领导下建成的。华国锋同志以无产阶级革命家的雄伟气魄和卓越才能,率领十万劳动大军,在短短十个月内,就基本建成了一个人工灌溉农田百万亩,具有防洪、发电、通航、供水等综合效益的高标准的大型水利工程,为建设毛主席家乡作出了重大的贡献。整个工程实现了当年设计、当年施工、当年受益、当年增产。在设计施工中按全面规划、综合利用的精神,除主要满足灌溉要求外,为了发电,在蓄水枢纽和取水枢纽都建有水电站;为了航运,在蓄水枢纽建有船闸,取水枢纽建有斜面升船机,总干渠和左右干渠均能通航。在修建灌区的同时,注意了与治山改土造林相结合。并利用灌区水面养鱼。百万亩农田粮食产量由灌区建设前平均亩产四百八十斤上升到一千一百斤,灌区五个县市都跨进全国农业学大寨的先进行列。

随着我国社会主义革命和社会主义建设的不断发展,解放以来,特别是无产阶级文化大革命以来,我国的农田水利科学技术也得到了迅速发展。目前,在渠系建筑物方面:各种装配式建筑物的广泛采用,反映了我国渠系配套工程技术已进展到一个新水平。构件型式与使用范围越来越广,在渡槽、桥涵、倒虹吸管、隧洞、水闸、船闸、闸门、跌水、挡土墙、护坡等许多渠系建筑物和田间配套建筑物上,广泛采用了装配式结构。吊装技术不断发展,起吊构件最重已达200吨。滑升模板的采用,为浇筑高墩柱开拓了新途径,显示了巨大的优越性。此外,还涌现了各种少筋轻型渡槽(双曲拱渡槽、桁架拱渡槽、无筋渡槽、钢丝网水泥渡槽等)、各种钢丝网水泥闸门、素混凝土倒虹吸管、预应力钢筋混凝土高压水管等新型结构。在建闸技术方面:广东省先后创造性地使用和发展了装配式水闸和整体预制浮运安装的水闸;河南临颖县人民创造了浮体闸;江苏省在多年使用轻型水闸结构的基础上,又在闸底板、两岸连接结构等多方面,广泛采用了拱形结构(如反拱底板、连拱挡土墙等);一些地方,近年来还修建了一些不需用闸墩、边墩的“橡皮坝”。在闸基处理技术上,广泛采用了预压、震密、换砂、砂桩、灌注桩等措施。在当地材料筑坝的新技术方面:如浆砌石坝,在各地全面开展农业学大寨的群众运动中有了巨大发展。已建的浆砌石坝坝型不仅有重力坝(包括各种空腹重力坝、宽缝重力坝、隔墙填渣坝),而且有大头坝和拱坝,并积累了筑坝的丰富经验,有的公社已能修建高达七十五米的砌石拱坝。硬壳坝也是我国近年发展起来的新坝型,目前已从过去单纯用于低水头壅水坝发展为引蓄结合的水库拦河坝,为山区水利建设开辟了新途径。此外,如水中填土坝、水坠坝、定向爆破筑坝等都有新的创造。土石混合坝、碾压式土坝、堆石坝等施工技术,也有新的发展。在综合利用方面:我国一些地区,创造了灌排、发电、过鱼、通航、交通等结合的综合利用建筑物,体现了多快好省地进行水利建设的方向。在工程管理方面:水库、闸坝及渠系建筑物的管理水平不断提高,创造了不少新的管理经验。

水利建设是在三大革命斗争中不断发展的。在毛主席无产阶级革命路线的指引下,在华主

席为首的党中央领导下,坚决实行抓纲治国的伟大战略决策,总结学习国内外水利建设的有益经验,我国水利建设一定能多快好省地向前发展,更好地为发展我国工农业生产服务。

## 第二节 水利枢纽与水工建筑物

### 一、水利枢纽与水工建筑物

“矛盾存在于一切事物的发展过程中”。我国地域辽阔,自然条件悬殊,虽然水利资源极为丰富,但水量在地区上和时间上的分布是很不均匀的,而各用水部门(灌溉、发电、航运等)对天然水源(河流、湖泊、地下水等)提出的用水要求又不相同。因此,天然水源与各用水部门的用水要求之间存在着矛盾。为了解决这种矛盾以及防御洪水,常需采取各种水利工程措施,水利工程措施中的各种建筑物称为水利工程建筑物——简称水工建筑物。

“不同质的矛盾,只有用不同质的方法才能解决。”天然水源与各用水部门之间由于其矛盾的性质不同,采取的水利工程措施也不同。下面我们以天然情况下的河流来水与灌溉用水之间的矛盾为例,分析矛盾的性质以及解决矛盾所采取的水利工程措施。

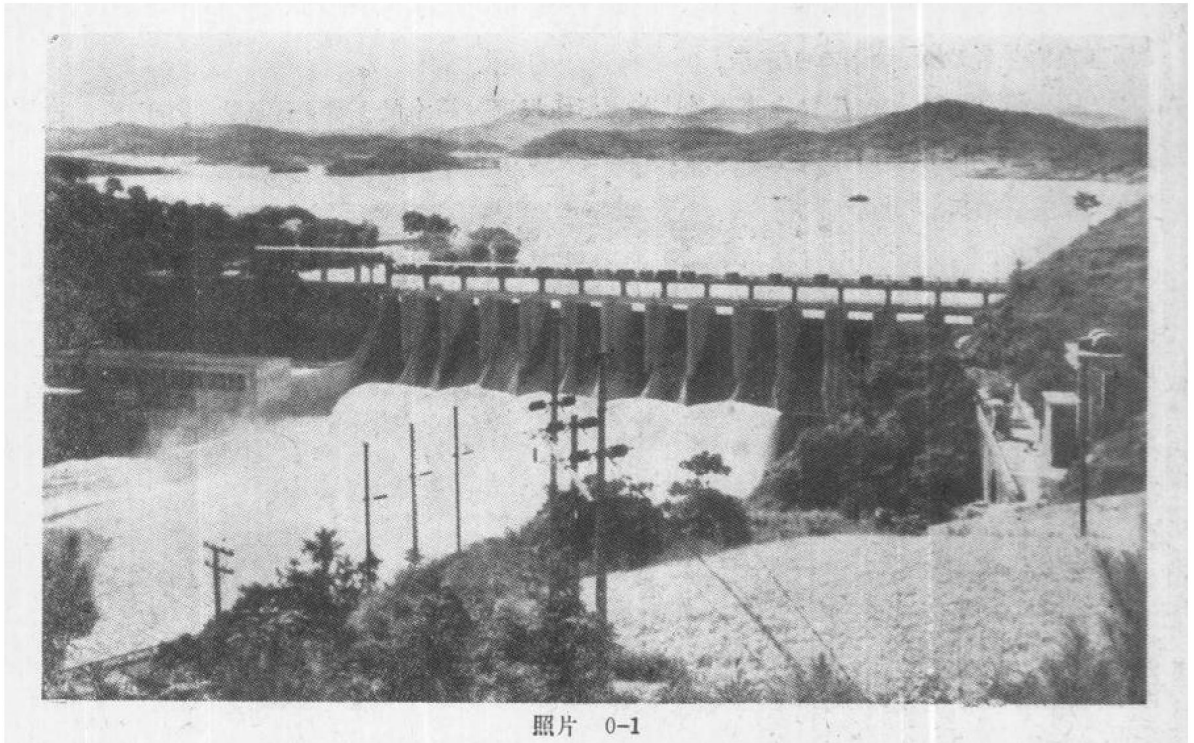
天然情况下的河流来水在各年间及一年内都有较大的变化,而灌溉用水,由于受灌区自然条件和农业技术措施等因素的影响,在不同年分及一年的不同时期也是不一样的。这样,河流天然来水与灌溉用水之间在时间和水量的分配上就存在着矛盾。水利工程上常采取修建水库的工程措施来解决这一矛盾。水库在来水多时可以把水蓄起来,然后根据灌溉用水要求,适时适量地供水,同时在汛期还可起到削减洪峰、减除灾害的作用。这种把来水按用水的要求在时间和数量上重新分配的作用,叫做水库的调节作用。水库不仅可以使水量在季节间重新分配,满足灌溉的要求,同时还可以利用大量的蓄水和抬高了的水头来满足发电、航运以及水产等其它用水部门的需要。因此,水库是综合利用水利资源的有效措施。要形成具有一定库容的水库,就需要在河流上一定的地点修建挡水建筑物(坝)来阻拦水流,抬高上游水位。同时,相应地还要修建一些其它的建筑物,它们各自具有不同的作用,但在运行中又彼此相互配合,形成一个有机的综合体。这种在河流、山溪上修建的以坝为主体的水工建筑物综合体,叫做蓄水枢纽或水库枢纽(照片 0-1)(图 0-1)。蓄水枢纽(水库枢纽)往往具有综合利用的性质,一般由以下一些建筑物组成:

**挡水建筑物:**如各种类型的坝。它的主要作用是拦截水流,抬高水位,形成水库。坝是蓄水枢纽中的主要建筑物。坝的类型很多,按筑坝材料的不同,可分为:土坝(照片 0-2)、堆石坝、砌石坝及混凝土坝等。土坝及砌石坝是我国农田水利工程中用得最多的坝型。

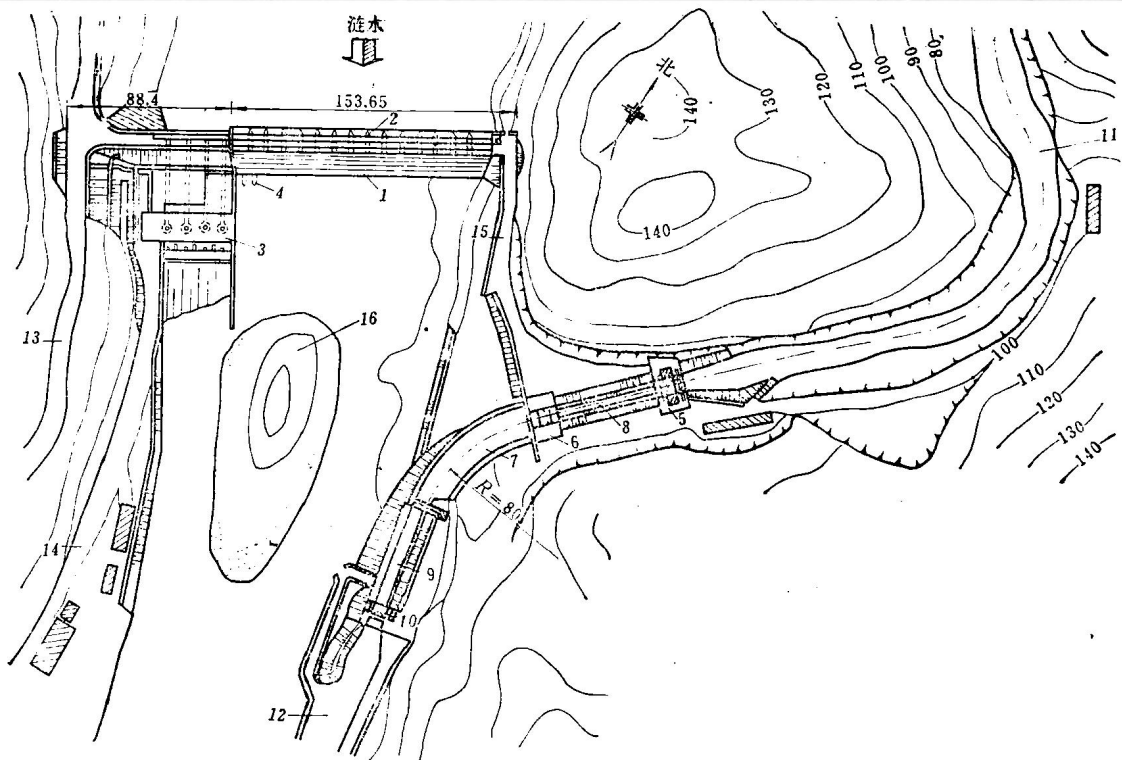
**泄水建筑物:**主要作用是宣泄水库多余的洪水,保证枢纽的安全。泄水建筑物除了坝顶过水的各种溢流坝(图 0-1)外,还有河岸溢洪道、泄水孔等。

**取水建筑物:**主要作用是从水库内取出所需的用水(如灌溉、发电)。取水建筑物有水工隧洞、涵管和坝体取水孔(管)等。

蓄水枢纽不论其任务、性质如何,一般均包括上述三类建筑物。如果水库的挡水建筑物是象韶山灌区水库枢纽那样,采用浆砌石坝,则可把挡水、泄水、取水三者结合起来,在坝顶溢流,在坝



照片 0-1

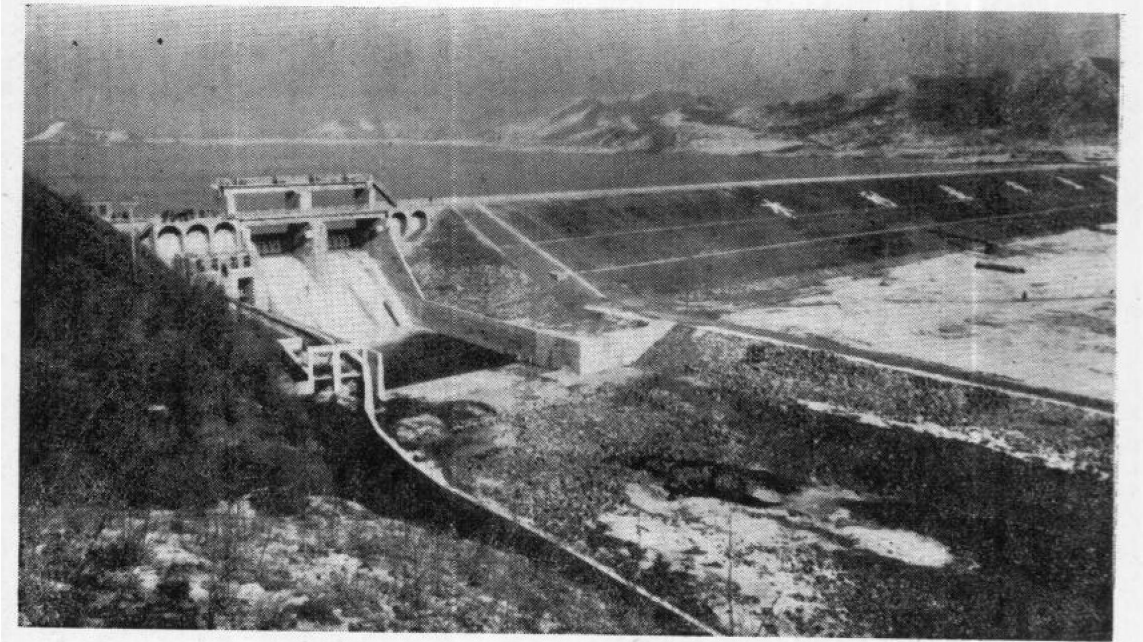


1—溢流坝；2—工作桥；3—电站厂房；4—泄水底孔；5—一闸首；6—二闸首；7—过渡段；  
8—一闸室；9—二闸室；10—人字闸门；11—上游引航道；12—下游引航道；13—过坝公路  
(右)；14—进厂公路；15—过坝公路(左)；16—沙滩

图 0-1 韶山水库枢纽总体布置图(单位:米)

体留设取水孔取水,如图 0-1 所示。

蓄水枢纽除上述一般性建筑物外,有的枢纽根据其用途的不同,还要设置专门性的建筑物。如韶山灌区水库枢纽的水电站建筑物、航运建筑物(船闸)等(图 0-1)。



照片 0-2

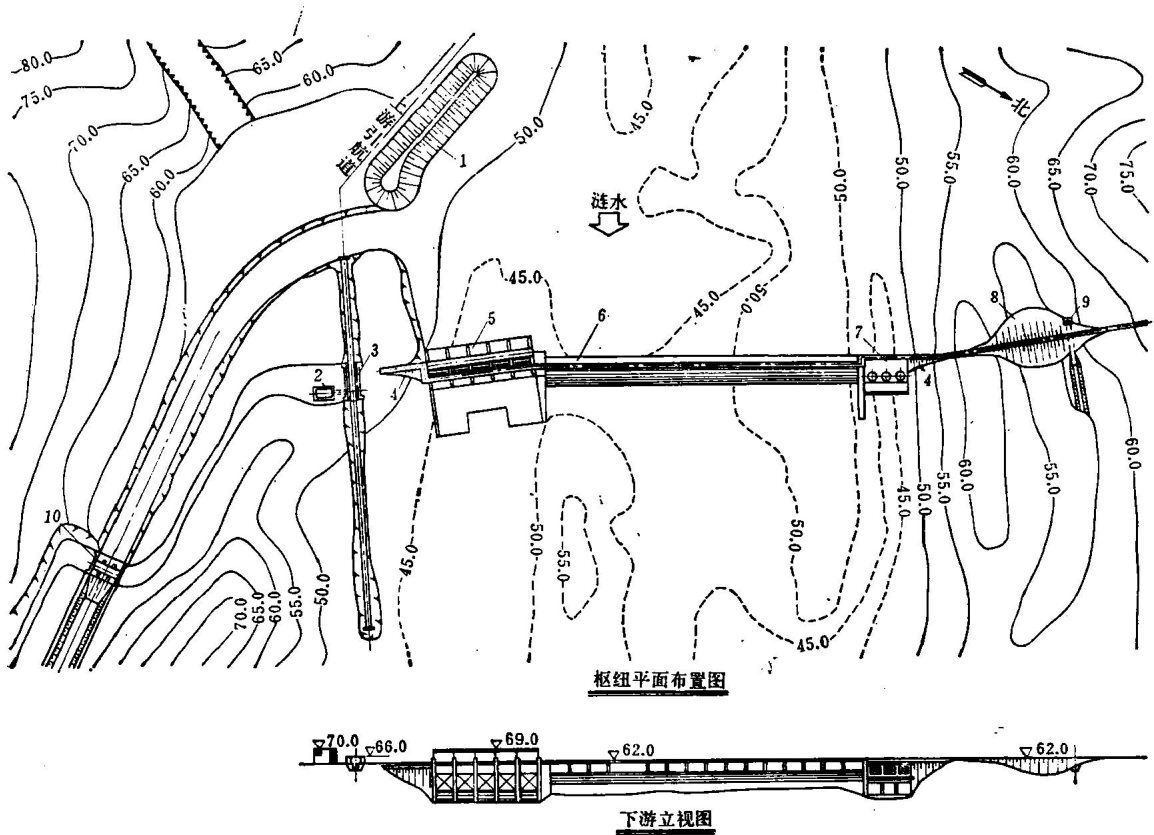
如果天然河道流量能够满足灌溉用水的要求,其来水与用水之间的矛盾主要表现在高程上(即天然河道水位低于灌溉用水所要求的高程),则解决矛盾所采取的工程措施也就与上述不同。这时可在渠首河段附近修建挡水建筑物(壅水坝或拦河闸)抬高水位,以解决天然来水与用水之间在高程上的矛盾。它常由壅水坝(或拦河闸)、进水闸、冲砂闸等组成。这种以挡水建筑物壅水坝(或拦河闸)为主体的水工建筑物综合体,称为有坝取水枢纽(照片 0-3)(图 0-2)。它与蓄水枢纽不同的是,一般不起调节河道流量的作用。图 0-2 为韶山灌区取水枢纽工程,它除上述一般建筑物外,尚有电站、斜面升船机等专门性水工建筑物。

如果天然河道水位、流量均能满足灌溉要求时,则不需要在河道中修建壅水建筑物,而可以直接在河岸挖引水口,设置控制进渠流量的进水闸引水。这是一种最简单的引水方式,称无坝取水。其主要建筑物就是渠首进水闸。

通过蓄水枢纽及取水枢纽解决了河流天然来水与灌溉用水在时间、水量、高程上的矛盾后,还要借助渠道将水输送和分配到田间。毛主席教导我们:“旧过程完结了,新过程发生了。新过程又包含着新矛盾,开始它自己的矛盾发展史。”渠道在输水、配水的过程中,往往会遇到各种天然地形和人工建筑物的障碍,这就是新过程所带来的新矛盾。因此,还必须采取新的工程措施,妥善地解决这些矛盾。例如为了解决渠道与河流、溪沟、谷地、道路等交叉的矛盾,可修建交叉建筑物;为了解决渠道过陡坎的矛盾,可修建落差建筑物;此外,由于各级渠道的工作条件和输配水的任务不同,还需修建各种控制水位和调节流量的建筑物,这些渠道上修建的建筑物,称为渠道



照片 0-3



1—导航堤；2—机器房；3—斜面升船机；4—重力坝；5—泄洪闸；6—滚水坝；  
7—电站；8—土坝；9—洋潭支渠进水管；10—进水闸

图 0-2 韶山取水枢纽

系统上的水工建筑物——简称渠系建筑物：水流通过渠道及这些建筑物进入田间。

农田水利工程除上述所举的灌溉工程外，还有为了排涝目的而修建的排水工程。即利用排水系统把农田多余的水排泄至一定的范围以外。其主要建筑物是在排水渠与河道(或容泄区)连接处的排水闸，用排水闸来控制排水量，并避免河道(或容泄区)水位高时发生倒灌现象。

我国农田水利工程的实践说明，枢纽工程(蓄水枢纽、取水枢纽等)和渠系工程是使水害转化为水利的基本工程措施。它们常常要同时采用，互相配合，才能达到兴利的目的。例如韶山灌区，根据规划，水库枢纽灌溉总库容为 3.7 亿立方米，取水枢纽抬高水位 11.5 米，引水渠引进流量 45 秒立方米，电灌站、水轮泵站 193 处进行提水，这样，组成了蓄、引、提相结合的水源。使灌区百万亩农田的灌溉水源得到了充分保证。又通过 240 公里干渠，1600 公里支渠，920 公里斗渠以及 2300 余座渠系建筑物，把蓄水枢纽、取水枢纽和电站等大、中型工程与灌区内的五万多处小型工程串联起来，共同组成了一个完整的、联合运用的灌溉系统，为农业的高产、稳产创造了有利条件。

## 二、水利工程标准

安全和经济是水利工程建设中必须妥善解决的矛盾。为了多快好省地建设社会主义，正确处理好这个矛盾，一般是把水利工程及其所属的水工建筑物按其国民经济中的重要性、工程规模和效益划分成不同的等级，并据此规定不同的设计、施工和运用的标准，以达到既安全又经济的目的。一般水工建筑物，特别是小型农田水利工程建筑物，数量很大，设计标准稍高，就会大大增加投资，直接影响农田水利建设事业的发展；标准偏低，又可能影响建筑物的安全运用。因此必须合理地划分工程的等级和确定设计标准。水利工程等别及其所属水工建筑物的级别，是由国家和地方根据党的方针、政策和水利科学技术的发展水平，加以制订和修改的。表 0-1 和表 0-2 所列的水利水电枢纽工程和水工建筑物等级的划分，可供参考。

表 0-1 水利水电枢纽工程分等指标

工程等别	工程规模	分 等 指 标					
		水库总库容 (亿立方米)	防 洪		灌 溉		水电站装机容量 (万千瓦)
			防护对象	保护农田面积 (万亩)	水田 (万亩)	旱地 (万亩)	
一	大(一)型	>10	特别重要的城市、工矿区	>300	>100	>150	>50
二	大(二)型	10~1	重要的城市、工矿区	300~50	100~20	150~30	50~10
三	中 型	1~0.1	中等城市、工矿区	50~10	20~2	30~3	10~1.2
四	小(一)型	0.1~0.01	一般城镇、工矿区	10~2	2~0.3	3~0.5	1.2~0.05
五	小(二)型	0.01~0.001			<0.3	<0.5	<0.05

注：(1) 总库容系指水库最高水位时的库容。

(2) 灌溉面积系指设计灌溉面积，如灌区内兼有水田和旱地时，应按水田 1 亩折合旱地 1.5 亩的比例折算为其中一种。

表 0-2 水工建筑物级别的划分

工程等级	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	
一	1	3	4
二	2	3	4
三	3	4	5
四	4	5	/
五	5	5	/

按照表 0-1 和表 0-2 划分水利水电工程和水工建筑物的等级时,应注意以下几点:

- (1) 对于综合利用的枢纽工程,应以其中最高的等级确定整个枢纽工程的等级。
- (2) 同时保证几种用途的水工建筑物,应根据其中所属最高等级确定其级别;仅保证一种用途的水工建筑物,应根据该项用途所属等级确定其级别。
- (3) 水工建筑物级别的划分要区分为永久性建筑物和临时性建筑物两类。永久性建筑物系指枢纽工程运行期间所使用的建筑物,根据其重要性又分为主要建筑物和次要建筑物。主要建筑物系指破坏后严重影响工程效益的建筑物。例如:坝、闸、泄洪建筑物、取水建筑物、电站厂房等。次要建筑物则指破坏后对工程效益影响不大的建筑物。例如:不在挡水前缘的挡土墙、导流墙、没有启闭机的工作桥、护岸等。临时性水工建筑物系指枢纽工程在施工期间所使用的建筑物,例如:导流围堰、隧洞、渠道等。

(4) 对不同级别的水工建筑物,在抗御洪水能力方面、强度和稳定方面、材料方面以及运行可靠与便利方面应有不同的要求。这些要求将在以后各章中分别加以叙述。当综合考虑下列条件或遇下列条件之一时,对二至五等工程,经过充分论证,可以提高其主要建筑物级别,即相应提高上述的全部或其中一部分要求:

- 1) 中小型水库的大坝,其坝高超过表 0-3 者,可提高一级,但洪水标准不应提高。

表 0-3 中小型水库大坝提级下限指标

坝的级别	3	4	5
坝高(米)	70	50	30

- 2) 当建筑物的工程地质条件特别复杂或采用新坝型、新结构设计时,其安全系数可提高一级,但洪水标准不应提高。
- 3) 综合利用的枢纽工程,如按不同用途的分等指标,其中有两项接近同等的上限时,其共用的主要建筑物可提高一级。

在另一些有利的情况,当综合考虑下列条件或遇下列条件之一时,对一至四等工程,经过充分论证,也可降低其永久性建筑物的级别,也就是相应降低上述的全部或其中一部分的要求:

- 1) 当低水头水工建筑物位于地质条件良好的地基上,并且失事后损失不大时,安全系数可

降低一级,但洪水标准可不降低。

2) 非挡水建筑物,破坏后不影响挡水建筑物的安全,不致造成下游灾害时,可降低其级别。

对于临时性建筑物,当其失事将使下游工矿企业、城镇或其它国民经济部门造成严重灾害或严重影响工程施工时,一般可提高一级。

(5) 对于枢纽工程中的航运、放木(竹)、渔业、供水以及桥梁工程的设计,还应同时参照交通、农林、建筑、铁道等部门的有关规定。具体建筑物的设计应参照有关的专业规范。

我们是无产阶级专政的社会主义国家,我们的责任是向党、向人民负责,绝不允许水利工程特别是水库工程失事,给下游地区带来灾害性的严重后果。由于人们对自然的认识是一个不断发展的过程,所以,进行水利工程设计,除应在充分调查研究的基础上,使认识尽可能符合实际情况外,尚应留有余地,并在工程措施上有两手准备,使其在正常情况下能够发挥效益,在特殊情况下又有非常措施,如保坝及保证下游地区绝对安全等措施。

### 三、水利工程建设程序

水利工程往往规模大、工期长、投资多,而影响规模、工期、投资的因素一般又很复杂,因此,必须坚持在调查研究的基础上,精心设计、精心施工,并根据在实践中出现的情况不断修改设计及施工方案。水利工程建设一般包括勘测调查、规划设计及施工三个阶段。这三个阶段既有先后,也有穿插,不能截然分开。对于某些小型工程或任务特别紧迫的工程,根据具体情况,也可将三个阶段适当结合起来进行。

#### 1. 勘测调查阶段

毛主席教导我们:“没有调查就没有发言权”。水工建筑物的设计、施工与所在地区的地形、地质、水文、气象等自然条件密切相关,而这些自然条件又往往是千差万别的,故在设计、施工以前,必须深入实际,调查研究,掌握十分丰富而又合乎实际的第一手资料,这样才能使设计与施工符合客观实际,达到多快好省的要求。

勘测调查的项目主要包括地形、地质、水文、气象及建筑材料等几方面。此外,调查工作还要以阶级斗争为纲,对当地工农业生产和发展远景及其对水利建设的需要、交通运输及物资供应以及劳力及其安排情况等进行周密的调查,这样才能从实际情况出发,搞好设计和施工。上述各项勘测调查项目的具体内容及其所要求的广度、深度,与建筑物的类型、级别、自然条件及设计阶段有关。可参考有关规范的规定进行。勘测调查工作作为一个阶段,应该是设计、施工的先行,但人们对客观事物的认识总是逐步加深的,加之不同的设计、施工阶段对勘测调查资料的要求也不同,因此,除最初阶段的勘测调查工作外,在以后的各个阶段,还要穿插进行必要的勘测调查工作。

在勘测调查的方法上,须坚定树立实践第一的观点,深入群众,深入现场。对所收集的资料,坚持科学的、实事求是的态度,“忌带主观性、片面性和表面性”,经过对各种材料的去伪存真、由表及里的思考和必要的科学试验,给建筑物的设计、施工提出可靠的依据。

#### 2. 规划设计阶段



这是在勘测调查的基础上，制定改造自然计划的阶段。在我国水利工程建设实践中，对较大、较重要的工程，一般均按规划与初步设计、技术设计及施工详图三个阶段进行设计。

(1) 规划与初步设计：有关工程规划的内容，将在《农田水利》教材中介绍。初步设计的内容主要包括：拟建工程的总体布置；各建筑物的型式及主要尺寸；施工计划、方法及期限；工程效益、造价及概算；以及需要进行的科学试验、专题研究工作等。

(2) 技术设计：这一阶段的内容大体与初步设计相同，但应就已批准的设计方案，作更详细的分析研究工作，更全面、准确、可靠地提出设计成果。

(3) 施工详图：在技术设计的基础上，进行建筑物的细部设计，并绘制反映细部构造和尺寸的详图，进行施工总体布置，确定具体施工方法，安排施工程序等。

目前中小型农田水利工程常将上述三个阶段合并为扩大初步设计和施工详图两个阶段进行。对于小型建筑物，一般只进行技术施工设计，不再划分设计阶段。

### 3. 施工阶段

施工阶段是设计的实践阶段。在这一阶段中，除根据施工中出现的 new 情况对设计进行必要的修改和补充，对一些临时性建筑物进行详细的设计，以及对一些具体的技术措施进行详细研究外，还要拟定施工进度，编制预算，进行现场施工。我国大量的农田水利工程建设实践说明，在水利工程施工中，应积极地采用先进的施工方法和施工技术。同时，必须坚持因地制宜、因陋就简、土法上马、土洋结合、自力更生、艰苦奋斗的精神。英雄的河南林县人民在建设红旗渠时，没有起重机和支撑设备就用土吊车和简易拱架施工，没有快速掘岩机械，就采用“多竖井分段开挖法”开挖隧洞，他们就是这样艰苦奋斗，十年如一日，终于用自己的双手，在红旗渠 170 多公里总干渠及三条干渠上，修建了大小建筑物 700 余座，在全长 900 公里支渠上，修建了大小配套建筑物六千余座，谱写了“独立自主、自力更生”方针的一曲胜利凯歌。

以上简要介绍了水利工程兴建的几个阶段。如前所述，这几个阶段的内容并不是截然分开的。在勘测调查的过程中就有初步规划设计方案；在规划设计中，又有进一步的勘测调查，而在勘测调查基础上提出的设计也只是完成了从实践到认识的第一次飞跃，设计是否正确，还要拿到实践中去检验，还要在施工中，在实践过程中，不断修改设计。即使工程建成了，我们的任务仍然没有结束，还要在运用、管理中检验我们的认识，还有进行改建、扩建的问题。总之，要在实践中检验，在实践中发展，在实践中不断完善我们的认识，使水利工程充分发挥其效益。

还需要指出的是，一个农田水利工程的建成，只是为农业增产创造了条件，能不能达到增产的目的，还要看能否与其它措施互相配合，用好管好。水利工程有其特殊性，如果管理不好，发生问题，往往影响广大人民的安全。有关工程管理的內容将在第五篇中介绍。

我们编写这本《水工建筑物》是将水工建筑物的设计、施工及管理的内容结合起来进行编写的，我们力求做到坚持无产阶级政治统帅业务和理论联系实际的方向，贯彻党的农田水利建设的方针、政策，既照顾到全面，又有重点地阐述农田水利水工建筑物设计、施工及管理等内容，这些