

注册土木工程师（水利水电工程）资格考试指定辅导教材配套用书

# 水利水电工程专业案例

## 应试辅导与习题集

（水工结构与工程地质篇）（2009年版）

《水利水电工程专业案例应试辅导与习题集（水工结构与工程地质篇）》编委会 编

 黄河水利出版社

注册土木工程师(水利水电工程)资格考试指定辅导教材配套用书

**水利水电工程专业案例  
应试辅导与习题集  
(水工结构与工程地质篇)**  
(2009年版)

《水利水电工程专业案例应试辅导与习题集(水工结构与工程地质篇)》编委会 编

黄河水利出版社  
· 郑州 ·

### 图书在版编目(CIP)数据

水利水电工程专业案例应试辅导与习题集:2009年版. 水工结构与工程地质篇/《水利水电工程专业案例应试辅导与习题集. 水工结构与工程地质篇》编委会编. — 郑州:黄河水利出版社,2010.7

注册土木工程师(水利水电工程)资格考试指定辅导教材配套用书

ISBN 978 - 7 - 80734 - 842 - 9

I. ①水… II. ①水… III. ①水利工程 - 工程技术人员 - 资格考核 - 自学参考资料②水力发电工程 - 工程技术人员 - 资格考核 - 自学参考资料③水工结构 - 工程技术人员 - 资格考核 - 自学参考资料④水利工程 - 工程地质 - 工程技术人员 - 资格考核 - 自学参考资料  
IV. ①TV

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 118632 号

---

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail: hhsclbs@126.com

承印单位:河南地质彩色印刷厂

开本:787 mm × 1092 mm 1/16

印张:34

字数:786千字

印数:3 001—7 000

版次:2008年6月第1版

印次:2008年6月第1次印刷

2010年7月第2版

2010年7月第2次印刷

---

定价:69.00元

《水利水电工程专业案例应试辅导与习题集  
(水工结构与工程地质篇)》  
编委会

主 编:杨成祝

副 主 编:张晓明 徐铁成 段元胜

参编人员:范景春 姜树立 张殿双 马志强

李大伟 程 燕 杨春璞 申 林

谢福志 李占军

# 前 言

人事部、建设部、水利部已决定实施注册土木工程师(水利水电工程)执业资格制度。这是我国水利水电界的一件大事。实施这项执业资格制度,有利于实现水利水电工程专业设计人员管理制度的创新,为国家培养一支职业化的专业人才队伍,从根本上保证水利水电工程建设质量和经济效益;有利于与国际惯例接轨,使水利水电工程专业设计人员平等地参加国内、国际竞争,并维护自己的权益。

注册土木工程师(水利水电工程)执业资格考试实行全国统一大纲、统一命题的考试制度。为配合全国统一考试和方便报考人员复习,受黄河水利出版社的委托,中水东北勘测设计研究有限责任公司(原水利部东北勘测设计研究院)组织有关专家、近年参加过注册土木工程师(水利水电工程)执业资格考试的技术人员,结合单位几十年的水利水电工程勘测、设计实践经验,依据《勘察设计注册土木工程师(水利水电工程)资格考试大纲》(2009年版),对《水利水电工程专业案例应试辅导与习题集(水工结构与工程地质篇)》进行了修编,内容包括水工结构篇与工程地质篇。每篇包含内容、章节编排都与《水利水电工程专业案例(水工结构与工程地质篇)》(2009年版)相对应。

《水利水电工程专业案例应试辅导与习题集(水工结构与工程地质篇)》(2009年版)面向参加注册土木工程师(水利水电工程)执业资格考试人员,是为进一步加深对《水利水电工程专业案例(水工结构与工程地质篇)》的理解,为应试者提供的复习配套专用材料。

本习题集水工结构篇修编人员具体分工如下:第1章由杨成祝修编,第2章由范景春修编,第3章由李大伟修编,第4章、第5章由徐铁成修编,第6章、第8章由马志强修编,第7章、第9章、第11章、第12章、第13章由姜树立修编,第10章由张殿双修编,第14章由程燕、杨成祝修编。工程地质篇修编人员具体分工如下:第1章、第2章由申林修编,第3章、第4章由张晓明修编,第5章由李占军修编,第6章、第7章由杨春璞修编,第8章、第9章由谢福志修编。

本习题集由中水东北勘测设计研究有限责任公司杨成祝、张晓明、程燕、段元胜负责组稿。习题集的编写力求做到符合考试大纲要求,且便于应试者复习。但由于时间仓促,习题集涉及内容广泛,加之水平所限,不足之处在所难免,敬请广大技术人员给予批评指正。

本书编委会  
2010年5月

# 目 录

## 前 言

## 水工结构篇

<b>第 1 章 总体设计能力</b> .....	(3)
1.1 考试大纲 .....	(3)
1.2 复习指导 .....	(3)
1.3 复习题 .....	(26)
1.4 参考答案 .....	(30)
<b>第 2 章 水工混凝土结构</b> .....	(31)
2.1 考试大纲 .....	(31)
2.2 复习指导 .....	(31)
2.3 复习题 .....	(70)
2.4 参考答案 .....	(74)
<b>第 3 章 水工金属结构</b> .....	(75)
3.1 考试大纲 .....	(75)
3.2 复习指导 .....	(75)
3.3 复习题 .....	(105)
3.4 参考答案 .....	(113)
<b>第 4 章 碾压式土石坝设计</b> .....	(114)
4.1 考试大纲 .....	(114)
4.2 复习指导 .....	(114)
4.3 复习题 .....	(136)
4.4 参考答案 .....	(142)
<b>第 5 章 混凝土重力坝设计</b> .....	(143)
5.1 考试大纲 .....	(143)
5.2 复习指导 .....	(143)
5.3 复习题 .....	(165)
5.4 参考答案 .....	(173)
<b>第 6 章 混凝土拱坝设计</b> .....	(174)
6.1 考试大纲 .....	(174)
6.2 复习指导 .....	(174)
6.3 复习题 .....	(189)

6.4	参考答案	(196)
<b>第7章</b>	<b>水工隧洞设计</b>	(197)
7.1	考试大纲	(197)
7.2	复习指导	(197)
7.3	复习题	(207)
7.4	参考答案	(209)
<b>第8章</b>	<b>溢洪道设计</b>	(210)
8.1	考试大纲	(210)
8.2	复习指导	(210)
8.3	复习题	(228)
8.4	参考答案	(238)
<b>第9章</b>	<b>水闸设计</b>	(239)
9.1	考试大纲	(239)
9.2	复习指导	(239)
9.3	复习题	(251)
9.4	参考答案	(254)
<b>第10章</b>	<b>水电站建筑物设计</b>	(255)
10.1	考试大纲	(255)
10.2	复习指导	(255)
10.3	复习题	(294)
10.4	参考答案	(304)
<b>第11章</b>	<b>堤防建筑物设计</b>	(305)
11.1	考试大纲	(305)
11.2	复习指导	(305)
11.3	复习题	(313)
11.4	参考答案	(314)
<b>第12章</b>	<b>取水建筑物</b>	(315)
12.1	考试大纲	(315)
12.2	复习指导	(315)
12.3	复习题	(327)
12.4	参考答案	(329)
<b>第13章</b>	<b>渠系(输水)建筑物设计</b>	(330)
13.1	考试大纲	(330)
13.2	复习指导	(330)
13.3	复习题	(343)
13.4	参考答案	(346)
<b>第14章</b>	<b>施工组织设计</b>	(347)
14.1	考试大纲	(347)

14.2	复习指导 .....	(347)
14.3	复习题 .....	(363)
14.4	参考答案 .....	(375)

## 工程地质篇

<b>第1章</b>	<b>水利水电工程地质勘察 .....</b>	<b>(379)</b>
1.1	考试大纲 .....	(379)
1.2	复习指导 .....	(379)
1.3	复习题 .....	(381)
1.4	参考答案 .....	(395)
<b>第2章</b>	<b>勘察技术方法 .....</b>	<b>(396)</b>
2.1	考试大纲 .....	(396)
2.2	复习指导 .....	(396)
2.3	复习题 .....	(400)
2.4	参考答案 .....	(417)
<b>第3章</b>	<b>区域构造稳定性 .....</b>	<b>(419)</b>
3.1	考试大纲 .....	(419)
3.2	复习指导 .....	(419)
3.3	复习题 .....	(422)
3.4	参考答案 .....	(431)
<b>第4章</b>	<b>水库工程地质 .....</b>	<b>(433)</b>
4.1	考试大纲 .....	(433)
4.2	复习指导 .....	(433)
4.3	复习题 .....	(436)
4.4	参考答案 .....	(446)
<b>第5章</b>	<b>水工建筑物工程地质 .....</b>	<b>(447)</b>
5.1	考试大纲 .....	(447)
5.2	复习指导 .....	(447)
5.3	复习题 .....	(456)
5.4	参考答案 .....	(468)
<b>第6章</b>	<b>边坡工程地质 .....</b>	<b>(469)</b>
6.1	考试大纲 .....	(469)
6.2	复习指导 .....	(469)
6.3	复习题 .....	(475)
6.4	参考答案 .....	(490)
<b>第7章</b>	<b>地下洞室工程地质 .....</b>	<b>(491)</b>
7.1	考试大纲 .....	(491)
7.2	复习指导 .....	(491)



7.3	复习题 .....	(497)
7.4	参考答案 .....	(512)
<b>第8章</b>	<b>天然建筑材料勘察 .....</b>	<b>(513)</b>
8.1	考试大纲 .....	(513)
8.2	复习指导 .....	(513)
8.3	复习题 .....	(515)
8.4	参考答案 .....	(522)
<b>第9章</b>	<b>特殊岩(土)体地质问题 .....</b>	<b>(524)</b>
9.1	考试大纲 .....	(524)
9.2	复习指导 .....	(524)
9.3	复习题 .....	(527)
9.4	参考答案 .....	(533)

# 水工结构篇



# 第 1 章 总体设计能力

## 1.1 考试大纲

熟练掌握水利水电工程等别与水工建筑物级别的划分。  
熟练掌握永久水工建筑物及临时水工建筑物洪水标准。  
掌握工程建设场址、坝(闸)址、厂(站)址选择应考虑的主要因素。  
掌握水利水电工程主要建筑物基本型式和适用条件。  
掌握水利水电工程枢纽布置应考虑的主要因素。  
熟练掌握挡水建筑物设计安全超高及顶高程确定的方法。  
熟练掌握水工建筑物抗滑稳定和强度安全标准。  
熟练掌握水工建筑物场地基本烈度、地震设防烈度及抗震设计基本要求。  
熟练掌握水工建筑物主要荷载(作用)、荷载(作用)分类和荷载(作用)组合。  
了解土、石料的基本性能、物理力学指标及工程选用原则。  
了解水工建筑物的工程地质条件和建基要求。

## 1.2 复习指导

### 1.2.1 复习要点

#### 1.2.1.1 工程等别与水工建筑物级别划分的依据和原则

##### 1) 工程等别

水利水电工程的等别,应根据其工程规模、效益及在国民经济中的重要性分为 5 等,应按工程规模、水库总库容(水库最高水位以下的静库容)、防洪、治涝、灌溉(治涝面积和灌溉面积均指设计面积)、供水和发电等分等指标确定。

水电枢纽工程(包括抽水蓄能电站)的工程等别,应根据其在国民经济建设中的重要性,按照其水库总库容和装机容量划分为 5 等,水电枢纽工程的防洪作用与工程等别的关系应按照《防洪标准》(GB 50201—94)的有关规定确定。

对综合利用的水利水电工程,当按各综合利用项目的分等指标确定的等别不同时,其工程等别应按其中最高等别确定。

拦河水闸工程的等别,应根据其工程规模、过闸流量及其防护对象的重要性确定;灌溉、排水泵站的等别,应根据其工程规模、装机容量与装机功率确定。当泵站按分等指标分属两个不同的等别时,其等别按其中高的等别确定。由多级或多座泵站联合组成的泵站系统工程的等别,可按其系统的指标确定;工业、城镇供水泵站的等别,应根据其供水对

象的重要性确定;灌溉与排水蓄水枢纽工程的等别,应根据总蓄水容积确定;引水枢纽工程的等别,应根据其工程规模与引水流量确定。

## 2) 水工建筑物级别

水利水电工程的永久性水工建筑物的级别,应根据其所在工程的等别和建筑物的重要性划分为5级。失事后损失巨大或影响十分严重的水利水电工程的2~5级主要永久性水工建筑物,经过论证并报主管部门批准,可提高一级;失事后造成损失不大的水利水电工程的1~4级主要永久性水工建筑物,经过论证并报主管部门批准,可降低一级。

对水利水电工程,水库大坝为2级、土石坝坝高超过90 m、混凝土坝或浆砌石坝坝高超过130 m,水库大坝为3级、土石坝坝高超过70 m、混凝土坝或浆砌石坝坝高超过100 m时,大坝的级别可相应提高一级,但洪水标准可不提高。对水电枢纽工程,大坝为2级、土石坝坝高超过100 m、混凝土坝或浆砌石坝坝高超过150 m,大坝为3级、土石坝坝高超过80 m、混凝土坝或浆砌石坝坝高超过120 m时,大坝的级别宜相应提高一级,洪水设计标准相应提高,但抗震设计标准不提高。

当永久性水工建筑物基础的工程地质条件复杂或采用新型结构时,对2~5级建筑物可提高一级设计,但洪水标准不予提高。

对水工建筑物级别的提高标准及其相应的洪水标准,《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252—2000)与《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL 5180—2003)有所区别,在应用中应根据工程所属行业分别采用不同的行业标准。

堤防工程的级别,应按《堤防工程设计规范》(GB 50286—1998)确定,根据堤防工程的防洪标准划分为5级。堤防工程上的闸、涵、泵站等穿堤水工建筑物的级别,按所在堤防工程的级别和与建筑物规模相应的级别高者确定,其设计防洪标准不应低于堤防工程的防洪标准,并应留有适当的安全裕度。

城市防洪建筑物级别,应按《城市防洪工程设计规范》(CJJ 50—92)确定,根据城市等级及其在工程中的作用和重要性划分为4级。

依据《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288—99),蓄水、引水和提水枢纽工程中的水工建筑物级别,应根据所属枢纽工程的等别与建筑物重要性划分为5级;灌溉渠道或排水沟的级别,应根据灌溉或排水流量的大小划分为5级,对灌、排结合的渠道工程,当按灌溉和排水流量分属两个不同工程级别时,应按其中较高的级别确定;水闸、渡槽、倒虹吸、涵洞、跌水与陡坡等灌排建筑物的级别,应根据过水流量的大小划分为5级;在防洪堤上修建的引水、提水工程及其他灌排建筑物,或在挡潮堤上修建的排水工程,其级别不得低于防洪堤或挡潮堤的级别;倒虹吸、涵洞等灌排建筑物与公路或铁路交叉布置时,其级别不得低于公路或铁路的级别。

水利水电工程临时性水工建筑物级别,应根据保护对象的重要性、失事后果、使用年限和临时性建筑物规模等指标确定。当临时性水工建筑物按分级指标分属不同级别时,其级别应按其中最高级别确定。但对3级临时性建筑物,符合该级别规定的指标不得少于两项。利用临时性水工建筑物挡水发电、通航时,经过技术经济论证,3级以下临时性水工建筑物的级别可提高一级。

### 1.2.1.2 洪水标准

#### 1) 一般规定

水利水电工程水工建筑物的洪水标准,应按山区、丘陵区和平原、滨海区分别确定。当山区、丘陵区的水利水电工程永久性水工建筑物的挡水高度低于 15 m,且上、下游最大水头差小于 10 m 时,其洪水标准宜按平原区、滨海区标准确定;当平原区、滨海区的水利水电工程永久性水工建筑物的挡水高度高于 15 m,且上、下游最大水头差大于 10 m 时,其洪水标准宜按山区、丘陵区标准确定。江河采取梯级开发方式,在确定各梯级水利水电工程的永久性水工建筑物的设计洪水与校核洪水标准时,还应结合江河治理和开发利用规划,统筹研究,相互协调。

#### 2) 山区、丘陵区水利水电工程永久性水工建筑物的洪水标准

山区、丘陵区水利水电工程永久性水工建筑物的洪水标准,应根据水工建筑物的级别、坝型和保护对象的重要性确定。对土石坝,如失事下游将造成特别重大灾害,1 级建筑物的校核洪水标准应取可能最大洪水(PMF)或重现期 10 000 年标准,2~4 级建筑物的校核洪水标准可提高一级;对混凝土坝、浆砌石坝,如洪水漫顶将造成极严重的损失,1 级建筑物的校核洪水标准,经过专门论证并报主管部门批准,可取可能最大洪水(PMF)或重现期 10 000 年标准。

山区、丘陵区水电站厂房的洪水标准,应根据其级别确定。对河床式水电站厂房,挡水部分的洪水标准与工程的主要挡水建筑物的洪水标准相一致。水电站厂房的副厂房、主变压器场、开关站、进厂交通等的洪水标准,应与水电站厂房的洪水设计标准相同。

当抽水蓄能电站的装机容量较大,而上、下水库库容较小时,若工程失事后对下游危害不大,则挡水、泄水建筑物的洪水设计标准可根据电站厂房的级别确定;若失事后果严重,会长期影响电站效益,则上、下水库挡水及泄水建筑物的洪水设计标准宜根据永久性水工建筑物洪水标准的下限确定。

山区、丘陵区水利水电工程的永久性泄水建筑物消能防冲的洪水标准,应根据泄水建筑物的级别确定。在低于消能防冲设计洪水标准时,应避免出现不利的冲刷和淤积。对遭遇超过消能设计标准的洪水,允许消能防冲建筑物出现可修复的局部破坏,但不危及大坝和其他主要建筑物的安全。当消能防冲建筑物的局部破坏有可能危及壅水建筑物安全时,应研究采用泄水建筑物的设计洪水标准或校核洪水标准进行校核。

坝体施工期临时度汛洪水标准,应根据坝型及坝前拦洪库容确定。导流泄水建筑物封堵后,如永久泄洪建筑物尚未具备设计泄洪能力,坝体度汛洪水标准应通过分析坝体施工和运行要求按大坝的级别确定。

#### 3) 平原区水利水电工程永久性水工建筑物的洪水标准

平原区水利水电工程永久性水工建筑物(包括水电站厂房)的洪水标准,应根据其级别、项目类别等指标确定;潮汐河口段和滨海区水利水电工程永久性水工建筑物的潮水标准,应根据其级别确定。对 1、2 级建筑物,若确定的设计潮水位低于当地历史最高潮水位,应采用当地历史最高潮水位校核;平原区、滨海区水利水电工程永久性泄水建筑物消能防冲洪水标准,应根据泄水建筑物的级别确定。

#### 4) 其他水利工程的永久性水工建筑物的洪水标准

灌溉和治涝工程、供水工程的永久性水工建筑物洪水标准,应根据其级别确定;泵站建筑物的洪水标准,应根据其级别确定。

堤防工程的洪水标准,应根据江河防洪规划和保护对象的重要性按《防洪标准》(GB 50201—94)确定。对没有整体防洪规划河流的堤防,或不影响整体防洪规划的相对独立的局部堤防,其洪水标准,根据保护对象的重要性,按《防洪标准》(GB 50201—94)确定。穿堤永久性水工建筑物的洪水标准,应不低于堤防工程洪水标准。

#### 5) 临时性水工建筑物的洪水标准

临时性水工建筑物的洪水标准,应根据建筑物的结构类型和级别,结合风险度综合分析,合理选用。对失事后果严重的,应考虑遇超标准洪水的应急措施。

确定水利水电工程的等别、建筑物的级别和洪水标准时,应合理处理局部与整体、近期与远景、上游与下游、左岸与右岸等方面的关系。规模巨大、涉及面广、地位特别重要的水利水电工程,其等别、建筑物的级别、洪水标准,必要时可专门论证,经主管部门批准确定。

### 1.2.1.3 工程建设场址及坝(闸)址、厂(站)址

工程场址的选定是水利水电工程设计的重要内容之一,应根据各拟定场址比选方案的综合利用、地形地质、枢纽布置、工程量、施工导流、施工条件、建筑材料、施工工期、环境影响、移民安置、工程投资、工程效益和运行条件等方面,经综合比较论证,选定坝(闸)址、厂(站)址等工程场址。

#### 1) 坝址选择

坝址选择主要是根据坝址枢纽工程区的地形地质、枢纽布置、工程量、施工导流、施工条件、建筑材料、施工工期、环境影响、移民安置、工程投资、综合效益等条件和运行要求,初选几个坝址,通过不同的工程布置方案比较,确定各坝址的代表方案。综合比较各坝址的代表方案,选定工程坝址。

(1) 地形条件。坝址地形条件在很大程度上制约着坝型选择、枢纽建筑物布置以及导流工程的布置。有利的地形条件能很好地适应水工建筑物的布置,使工程的投资最小。河谷相对狭窄、地质条件较好的坝址宜修建拱坝,但两岸坝肩必须具有较完整厚实的抗力体,以承担拱的荷载,地形上必须使拱的推力线以合适的方向指向两岸;河谷宽阔、地质条件较好,可选用重力坝或支墩坝;河谷宽阔、河床覆盖层深厚或地质条件较差,且土石、砂砾等当地材料储量丰富,适于修建土石坝。

河谷较宽,可采用河床分期导流布置,对施工布置和减少工程量有利,是坝址选择考虑的重要因素之一。

(2) 地质条件。良好的工程地质条件与水文地质条件是选择坝址和坝轴线的必要条件,有时甚至起决定性作用。重力坝坝址需要岩体有足够的强度及完整性、均匀性;混凝土拱坝坝址对岩体的强度及完整性的要求不仅比重力坝高,而且要求坝肩具有良好的稳定性;土石坝坝址岩基、土基均可建坝,但应查清坝基覆盖层厚度,并注意坝基是否存在可能液化的土层。对高坝而言,一般应将坝址选在地质条件较好的硬岩上,同时避免坝基存在不利的软弱夹层及大的断层破碎带或大的断层,以减少坝基处理工程量。

尽量选择横向谷坝址,倾角较陡时,对坝基及两岸防渗和抗滑稳定有利。岩层走向与河流近平行的纵向谷坝址,往往对坝基及两岸防渗不利。坝址河段内出露不同岩层时,应尽可能将坝址选择在非可溶性岩位置,以简化坝址勘探及防渗处理工程量。对于岩溶地区,要掌握岩溶发育规律,特别要注意潜伏溶洞、暗河、溶沟和溶槽,必须查明岩溶对水库蓄水和建筑物的影响。

坝址选择应尽量远离上游库区的滑坡体,大型活动滑坡体会制约坝址的选择。

(3) 枢纽布置。合适的枢纽布置对工程的经济合理和安全运行有决定性的作用,因此在坝址比选时应充分重视枢纽布置条件,特别是泄水建筑物的布置条件及其差别。

选定的坝址应能很好地适应枢纽建筑物的布置,特别是泄水建筑物应有充分的布置场地,并使其具有良好的泄洪消能及水流归槽条件。坝址选在峡谷地段,坝轴线短,坝体工程量小,但不利于泄水建筑物等的布置,需要综合考虑。选用土石坝,应考虑有无布置岸坡溢洪道的地形条件。对于多泥沙及有漂木要求的河道,应注意河流的水流形态,在选择坝址时,应考虑如何防止泥沙和漂木进入取水建筑物。有通航要求的河道,坝址选择应考虑地形和水流条件对通航建筑物的影响,注意建筑物与河道的连接。

(4) 库区淹没。水库区淹没的范围大小和移民安置的难度,是坝址选择需要考虑的重要因素之一。随着社会经济环境的变化,有时甚至会制约坝址的选择。因此,所选坝址应尽量减少水库淹没损失或移民,应避免淹没那些不能淹没的城乡、矿藏、重要名胜古迹和交通设施。这些因素往往影响坝址的选择,增加工程的总投资。

(5) 施工条件。施工条件是坝址选择需要考虑的重要因素之一,应注意交通、施工总布置和运行管理条件的差别。

坝址的交通条件对工程投资有明显的影响,距交通干线较近,便于施工运输。交通困难的地方,道路修建费用大。

坝址附近有适合布置施工附属企业和设备的场地,可降低施工费用,也便于厂区的布置,对运行管理有利。

(6) 建筑材料。坝址附近的建筑材料分布情况对坝址选择有重要影响,不同建筑材料的种类、储量、质量、数量、分布及运距情况,会影响到坝址及相应坝型的选择。

(7) 其他。坝址选择时要考虑对环境的影响,尽量避开敏感对象。对不同坝址,要综合考虑防洪、灌溉、发电、航运、旅游等各部门的经济效益。

工程量、工程总投资及动态经济指标,是坝址选择时应考虑的重要经济条件。应选择技术可靠、经济合理的坝址作为工程的选定坝址。

## 2) 闸址选择

闸址应根据水闸的功能、特点和运用要求,综合考虑地形、地质、水流、潮汐、泥沙、冻土、冰情、施工、管理、周围环境等因素,经技术经济比较后选定。

(1) 闸址应选择在地形开阔、岸坡稳定、岩土坚实和地下水水位较低的地点。闸址应优先选用地质条件良好的天然地基,避免采用人工处理地基。

(2) 节制闸或泄洪闸闸址宜选择在河道顺直、河势相对稳定的河段,经技术经济比较后也可选择在弯曲河段裁弯取直的新开河道上。

(3) 进水闸、分水闸或分洪闸闸址宜选择在河岸基本稳定的顺直河段或弯道凹岸顶



点稍偏下游处,但分洪闸闸址不宜选择在险工堤段和被保护重要城镇的下游堤段。

(4)排水闸(排涝闸)或泄水闸(退水闸)闸址宜选择在地势低洼、出水畅通处,排水闸(排涝闸)闸址宜选择在靠近主要涝区和容泄区的老堤堤线上。

(5)挡潮闸闸址宜建在暗线和岸坡稳定的潮汐河口附近,且闸址泓滩冲淤变化较小、上游河道有足够的蓄水容积的地点。

(6)若在多支流汇合口下游河道上建闸,选定的闸址与汇合口之间宜有一定的距离;若在平原河网地区交叉河口附近建闸,选定的闸址宜在距离交叉河口较远处;若在铁路桥或Ⅰ、Ⅱ级公路桥附近建闸,选定的闸址与铁路桥或Ⅰ、Ⅱ级公路桥的距离不宜太近。

(7)选择闸址应考虑材料来源、对外交通、施工导流、场地布置、基坑排水、施工水电供应等条件。

(8)选择闸址应考虑水闸建成后工程管理维修和防汛抢险等条件。

(9)选择闸址应考虑下列要求:占用土地及拆迁房屋少,尽量利用周围已有公路、航运、动力、通信等公用设施,有利于绿化、净化、美化环境和生态环境保护,有利于开展综合经营。

### 3)水电站厂房厂址选择

水电站厂房厂址应根据地形、地质、环境条件,结合整个枢纽的工程布局等因素,经技术经济比较选定。

(1)厂址及其上下游衔接应选择相对优越的地形、地质、水文条件,还必须与枢纽其他建筑物相互协调。

(2)厂房位置宜避开冲沟口和崩塌体,对可能发生的山洪淤积、泥石流或崩塌体等应采取相应的防御措施;厂房位于高陡坡下时,对边坡稳定要有充分的论证,并应设有安全保护设施及排水设施。

(3)河床式厂房进水部分设计应考虑枢纽布置情况,妥善解决泥沙、漂浮物和冰凌等对发电的影响。

(4)地下厂房宜布置在地质构造简单、岩体完整坚硬、上覆岩层厚度适宜、地下水微弱以及山坡稳定的地段;洞室位置宜避开较大断层、节理裂隙发育区、破碎带以及高地应力区,当不可避免时,应有专门论证;主要交通在设计洪水标准条件下应保证畅通,在校核洪水标准条件下,应保证进出厂人行交通不致阻断,穿过泄水雾化区地段宜采取适当的保护措施。

(5)地下厂房洞口位置,宜避开风化严重或有较大断层通过的高陡边坡地带,应避开滑坡、危崖、山崩及其他软弱面形成的塌滑体。

(6)地下厂房主洞室纵轴线选择应综合考虑下列因素:①主洞室的纵轴线走向,宜与围岩的主要构造弱面(断层、节理、裂隙、层面等)呈较大的夹角,同时应注意次要构造面对洞室稳定的不利影响;②在高地应力区,洞室纵轴线走向与最大主应力水平投影方向的夹角采用较小角度。

(7)地下厂房洞室群各洞室顶部以上的岩体厚度或傍山洞室靠边坡一侧的岩体厚度,应根据岩体完整程度、风化程度、地应力大小、地下水活动情况、洞室规模及施工条件等因素综合分析确定。主洞室岩体厚度不宜小于洞室开挖宽度的2倍。