

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)

《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)**

《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

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(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, 2008.6

(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 - 452 - 0

I. 水… II. 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. TV

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 092301 号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号

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:hhslcbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:26

字数:600 千字

印数:1—3 000

版次:2008 年 6 月第 1 版

印次:2008 年 6 月第 1 次印刷

定价:62.00 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)》
编委会名单

主 编:杨成祝

副 主 编:张建平 张晓明 段元胜

参编人员:徐铁成 范景春 姜树立 程 燕 张殿双

杨春璞 申 林 谢福志 李占军 李桂芳

郑奕芳 常万军 赵颖华 吕宏飞 李大伟

黄 俊 吕永明 王 超 刁彦斌 栾宇东

王剑英 周树宇 边 军 瞿英雷 马志强

陈立秋 陆 阳 崔金铁 朱立新 伍 哲

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,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,编写了《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)》,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)》相对应。

该习题集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

2008.5

目 录

前 言

水工结构篇

第 1 章 总体设计能力	(3)
1.1 考试大纲	(3)
1.2 复习指导	(3)
1.3 复习题	(20)
1.4 参考答案	(24)
第 2 章 水工混凝土结构	(25)
2.1 考试大纲	(25)
2.2 复习指导	(25)
2.3 复习题	(65)
2.4 参考答案	(69)
第 3 章 水工金属结构	(70)
3.1 考试大纲	(70)
3.2 复习指导	(70)
3.3 复习题	(81)
3.4 参考答案	(88)
第 4 章 挡水、蓄水建筑物	(89)
4.1 考试大纲	(89)
4.2 复习指导	(90)
4.3 复习题	(130)
4.4 参考答案	(138)
第 5 章 输水、泄水建筑物	(140)
5.1 考试大纲	(140)
5.2 复习指导	(140)
5.3 复习题	(169)
5.4 参考答案	(178)
第 6 章 水电站建筑物	(179)
6.1 考试大纲	(179)
6.2 复习指导	(179)
6.3 复习题	(202)

6.4 参考答案	(210)
第7章 堤防与渠系(输水)建筑物	(211)
7.1 考试大纲	(211)
7.2 复习指导	(211)
7.3 复习题	(230)
7.4 参考答案	(236)
第8章 施工组织设计	(237)
8.1 考试大纲	(237)
8.2 复习指导	(237)
8.3 复习题	(246)
8.4 参考答案	(258)

工程地质篇

第1章 水利水电工程地质勘察	(261)
1.1 考试大纲	(261)
1.2 复习指导	(261)
1.3 复习题	(264)
1.4 参考答案	(275)
第2章 勘察技术方法	(276)
2.1 考试大纲	(276)
2.2 复习指导	(276)
2.3 复习题	(280)
2.4 参考答案	(295)
第3章 区域构造稳定性	(297)
3.1 考试大纲	(297)
3.2 复习指导	(297)
3.3 复习题	(300)
3.4 参考答案	(309)
第4章 水库工程地质	(310)
4.1 考试大纲	(310)
4.2 复习指导	(310)
4.3 复习题	(313)
4.4 参考答案	(323)
第5章 水工建筑物工程地质	(324)
5.1 考试大纲	(324)
5.2 复习指导	(325)
5.3 复习题	(334)
5.4 参考答案	(345)

第6章 边坡工程地质	(346)
6.1 考试大纲	(346)
6.2 复习指导	(346)
6.3 复习题	(350)
6.4 参考答案	(364)
第7章 地下洞室工程地质	(365)
7.1 考试大纲	(365)
7.2 复习指导	(365)
7.3 复习题	(370)
7.4 参考答案	(383)
第8章 天然建筑材料勘察	(385)
8.1 考试大纲	(385)
8.2 复习指导	(385)
8.3 复习题	(387)
8.4 参考答案	(394)
第9章 特殊岩土体地质问题	(395)
9.1 考试大纲	(395)
9.2 复习指导	(395)
9.3 复习题	(398)
9.4 参考答案	(404)

水工结构篇

第 1 章 总体设计能力

1.1 考试大纲

掌握水利水电工程等别划分与永久(临时)性水工建筑物级别划分的依据和原则。

掌握永久性挡水、泄水和消能防冲建筑物,水电站厂房,坝体施工临时度汛建筑物等洪水标准。

掌握灌排、堤防、引调水及其他水利工程建筑物设计的建筑物级别及洪水标准。

熟练掌握工程建设场址、坝(闸)址、厂(站)址选定原则及技术经济比选要素。

熟练掌握水利水电工程主要建筑物基本型式的选择依据。

熟练掌握水利水电工程总布置应考虑的主要因素。

掌握水利水电工程挡水建筑物设计安全超高及顶高程确定的方法。

掌握水工建筑物稳定与强度安全标准。

掌握水工建筑物场地基本烈度、设防类别及抗震设计基本要求。

掌握水工建筑物各种运用工况荷载分类和组合。

掌握主要的天然及人造建材基本性能、物理力学指标及选用原则和方法。

掌握坝(闸)基、边坡、地下建筑物、泄水建筑物及渠道建筑物工程地质条件、建基条件。

了解主要水工建筑物的安全监测设计。

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

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五等,应按水库总库容(水库最高水位以下的静库容)、发电、防洪、治涝、灌溉(治涝面积和灌溉面积均指设计面积)和供水等分等指标确定。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装机流量与装机功率确定。当泵站按分等指标分属两个不同等别时,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应根据总蓄水容积确定等别,引水枢纽工程应根据引水流量确定等别。

水利水电工程水工建筑物的级别,应根据其所在工程的等别、作用和建筑物的重要性划分为五级;城市防洪建筑物级别,应按城市等别及其在工程中的作用和重要性划分为四级;灌溉渠道或排水沟的级别应根据灌溉或排水流量的大小确定,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确定。

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》(SL252—2000)与《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL5180—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,按《堤防工程设计规范》(GB5028—98)确定。城市防洪建筑物的级别,按《城市防洪工程设计规范》(CJJ50—92)确定。灌溉与排水蓄水工程中的水工建筑物级别,按《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288—99)确定。

水利水电工程临时性水工建筑物的级别,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

水利水电工程水工建筑物的洪水标准,应按山区、丘陵区和平原区、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15m,且上、下游最大水头差小于10m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15m,且上、下游最大水头差大于10m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。

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时,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时,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、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,并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。

平原区水利水电工程永久性水工建筑物(包括水电站厂房)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。

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》(GB50286—98)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,也按《防洪标准》(GB50286—98)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。

临时性水工建筑物洪水标准,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,应考虑遭遇超标准洪水的应急措施。

1.2.1.3 场址选定原则及技术经济比选

选定工程场址是水利水电工程设计的重要内容之一,必须根据比较方案的地形、地质、工程型式及布置、工程量、施工条件、建材、工期、投资、环境影响、工程效益、运行条件等,经综合论证比较选定工程场址。

1) 坝址选择

坝址选择主要是根据枢纽工程区的地形、地质、施工、建筑材料及综合效益等条件,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)地质条件是坝址选择中的主要依据之一。拱坝和重力坝(低的溢流重力坝除外)要建在岩基上;土石坝则岩基、土基均可。坝址选择要注意以下几个方面的问题:①对断层破碎带、软弱夹层要查明其产状、宽度(厚度)、充填物和胶结情况,对垂直水流方向的陡倾角断层应尽量避开,对具有规模较大的垂直水流方向的断层或存在活断层的河段,均不应选择坝址;②在顺向河谷(指岩层走向与河流方向一致)中,总有一岸是与岩层倾向一致的顺向坡,当岩层倾角小于地形坡角,岩层中又有软弱结构面时,在地形上存在临空面,这种岸坡极易发生滑坡,应当注意;③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对建筑物的影响;④对土石坝,应尽量避开细砂、软粘土、淤泥、分散性土、湿陷性黄土和膨胀土等地基。

(2)河谷狭窄,地质条件良好,适宜修建拱坝;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,适宜修建土石坝。在高山峡谷地区布置水利枢纽,应尽量减少高边坡开挖。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,因此需要综合考虑。选用土石坝,应考虑有无布置岸坡溢洪道的地形及坝址附近可供布置施工场地的开阔地。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。对有通航要求的枢纽,还应注意建筑物与河道的连接。

(3) 便于施工导流,坝址附近特别是其下游应有开阔的地形,以便布置施工场地;距交通干线较近,便于施工运输;可与永久电网连接,解决施工用电问题。

(4) 坝址附近应有足够数量的符合质量要求的天然建筑材料。对于料场分布、储量、埋置深度、开采条件以及施工期淹没等问题均应认真考虑。

(5) 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。

(6) 建坝存在淹没、移民和环境等问题。这些因素涉及自然、社会经济、生态系统和传统习俗等方方面面,会影响对坝址的选择。所选坝址应尽量减少水库淹没损失和移民,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。还要注意保护水质、生物物种和森林植被,以及在移民安置中要使环境和开发发展相协调等。

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)闸址且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) 选择闸址还应考虑下列要求: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,经技术经济比较后选定。

(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,并应设有安全保护措施及排水。

(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。

(8)地下厂房洞室群各洞室之间的岩体应保持足够的厚度,其厚度应根据地质条件、洞室规模及施工方法等因素综合分析确定,不宜小于相邻洞室的平均开挖宽度的1~1.5倍。上、下层洞室之间的岩石厚度,不宜小于小洞室开挖宽度的1~2倍。

(9)水电站厂房应少占或不占用农田,保护天然植被,保护环境,保护文物。

4) 泵站站址选择

泵站站址应根据流域(地区)治理或城镇建设的总体规划、泵站规模、运行特点和综合利用要求,考虑地形、地质、水源或承泄区、电源、枢纽布置、对外交通、占地、拆迁、施工、管理等因素以及扩建的可能性,经技术经济比较后选定。

(1)山丘区泵站站址宜选择在地形开阔、岩坡适宜、有利于施工布置的地点。

(2)泵站站址宜选择在岩土坚实、抗渗性能良好的天然地基上,不应设在大的和活动性的断层构造带以及其他不良地质地段。

选择站址时,如遇淤泥、流沙、湿陷性黄土、膨胀土等地基,应慎重研究确定基础类型和地基处理措施。

(3)由河流、湖泊、渠道取水的灌溉泵站,其站址应选择在有利于控制提水灌溉范围,使输水系统布置比较经济的地点。

灌溉泵站取水口应选择的主流稳定靠岸,能保证引水,有利于防洪、防沙、防冰及防污的河段;否则,应采取相应的措施。由潮汐河道取水的灌溉泵站取水口,还应符合淡水水

源充沛、水质适宜灌溉的要求。

(4) 直接从水库取水的灌溉泵站,其站址应根据灌区与水库的相对位置和水库水位变化情况,研究论证库区或坝后取水的技术可靠性和经济合理性,选择在岸坡稳定、靠近灌区、取水方便、少受泥沙淤积影响的地点。

(5) 排水泵站站址应选择在排水区地势低洼、能汇集排水区涝水,且靠近承泄区的地点。排水泵站出口不宜设在迎溜、岸崩或淤积严重的河段。

(6) 灌排结合泵站站址,应根据有利于外水内引和内水外排、灌溉水源水质不被污染和不致引起或加重土壤盐渍化,并兼顾灌排渠系的合理布置等要求,经综合比较后选定。

(7) 供水泵站站址应选择在城镇、工矿区上游,河床稳定、水源可靠、水质良好、取水方便的河段。

(8) 梯级泵站站址应根据总功率最小的原则,结合各站址地形、地质条件,经综合比较后选定。

1.2.1.4 主要建筑物基本型式选择的依据

水利水电工程主要建筑物有挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物、输(排)水(渠系)建筑物、发电厂房(泵站)及开关站(变电站、换流站)、通航建筑物、过木及过鱼建筑物、堤防及河道整治建筑物等。

主要建筑物基本型式的选择与其场址、功能及总体布置密切相关,应在选定工程场址(坝、闸、厂站址、渠堤线)的基础上,根据其工程规模、地形地质条件、建筑材料、水文气象、工程布置要求、施工条件、占地移民、运行管理、环境景观、工程造价等综合比较确定。应做到技术先进、安全可靠、经济合理,并随新理论、新材料、新技术、新工艺的发展而不断创新。

水利水电工程挡水建筑物的基本型式有重力坝(包括砌石重力坝)、拱坝(包括砌石拱坝)、土石坝。在基本坝型的选择中应充分考虑建筑材料的储量、质量及开采运输条件,地形地质条件,运行条件和施工条件等。

泄水建筑物的基本型式有坝顶溢洪道、岸边溢洪道、坝身泄水孔、土石坝坝下埋管、泄水隧洞以及大型水闸等。泄水建筑物的型式选择除了与地形地质条件、运行条件和施工条件密切相关外,还与坝型有关,应与挡水建筑物统一研究。一般大中型工程的泄水建筑物(条件简单的中型工程除外)还应进行整体水力模型试验,必要时还应进行断面模型试验。

发电引水建筑物的型式主要有渠道、管道和隧洞。

输(排)水(渠系)建筑物是指灌溉、治涝、城镇及工业供水等用于输水、排水干线的建筑物,包括进水口、渠道、管道、隧洞、涵洞、渡槽、倒虹吸等。

发电厂房(泵站)及开关站(变电站)的型式有坝后式、河床式、岸边式、引水式(包括地面式、地下式厂房),这些型式主要是根据电站(泵站)在枢纽中的位置确定的。开关站(变电站)的型式有户外式和户内式。

通航、过木及过鱼建筑物包括船闸、升船机、筏道、鱼道等。对重要的通航建筑物应进行必要的水工和泥沙模型试验。

堤防工程的型式选择应按照因地制宜、就地取材的原则,根据堤段所在位置、堤址地

质、筑堤材料、水流和风浪特性、施工条件、运用和管理要求、环境景观、工程造价等因素综合比较确定。

1.2.1.5 水利水电工程总布置应考虑的主要因素

水利水电工程总布置应在选定的工程场址,根据地形、地质、水文、泥沙、工程量、施工条件、工期、淹没和占地、投资、运行及综合利用要求等条件,并结合必要的科研试验成果,因地制宜地协调布置各建筑物,经技术经济比较,优选出好的工程总布置方案。

工程总布置应遵循的一般原则:拦河坝及其他主要建筑物的型式选择和工程布置应做到施工方便、工期短、造价低;应满足各建筑物在布置上的要求,保证其在任何工作条件下都能正常工作;在满足建筑物强度和稳定的条件下,降低工程总造价和年运行费用;工程中各建筑物布置紧凑,尽量将同一功能的建筑物布置在一起,以减少联结建筑,也便于管理;尽量使一个建筑物发挥多种用途或临时建筑物和永久建筑物结合布置,充分发挥综合效益;尽可能使工程中的部分建筑物早期投产,提前发挥效益(如提前蓄水、早期发电或灌溉);工程的外观应与周围环境相协调,在可能的条件下注意美观。

水利枢纽布置需通过论证比较,从若干个枢纽布置方案中选出一个最优方案。最优方案应该是技术上先进且可能、经济上合理、施工工期短、运行安全可靠以及管理维修方便的方案。方案选择时主要论证比较的内容有以下几个方面:

(1)主要工程量。如土石方、混凝土和钢筋混凝土、砌石、金属结构、机电安装、帷幕和固结灌浆等工程量。

(2)主要建筑材料用量。如木材、水泥、钢筋、钢材、砂石和炸药等用量。

(3)施工条件。如施工工期、发电日期、施工难易程度、所需劳动力和施工机械化水平等。

(4)运行管理条件。如泄洪、发电、通航是否相互干扰,建筑物及设备的运用操作和检修是否方便,对外交通是否便利等。

(5)经济指标。指总投资、总造价、年运行费用、电站单位千瓦投资、发电成本、灌溉单位面积投资、通航能力、防洪以及供水等综合利用效益等。

(6)其他。根据枢纽具体情况,需专门进行比较的项目。

上述项目有些可以定量计算,有些则难以量化,这就给枢纽布置方案的选定增加了复杂性。因而,必须以国家的技术政策为指导,在充分掌握基本资料的基础上,以科学的态度,实事求是地全面论证,通过综合分析和技术经济比较,确定最优方案。

1.2.1.6 安全超高及顶高程确定

对“安全超高”的定义,目前我国颁布的不同的规范有所差异。如《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252—2000)中的“安全超高”包括波浪爬高、风壅增高和安全加高;《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL5180—2003)中的“安全超高”仅指安全加高。

挡水建筑物顶高程的确定,目前我国颁布的不同的规范也不尽相同。如《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252—2000)规定水利水电工程永久性挡水建筑物顶部高程,应按工程设计情况和校核情况时的静水位加相应的波浪爬高、风壅增高和安全加高确定。当水利水电工程永久性挡水建筑物顶部设有稳定、坚固和不透水的且与建筑物的防