



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国水利水电高职教研会推荐教材

水利水电工程专业 毕业顶岗实习指南

焦爱萍 主编
郑贞宝 吴伟民 主审



黄河水利出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国水利水电高职教研会推荐教材

水利水电工程专业 毕业顶岗实习指南

主 编	焦爱萍		
副主编	张龙改	王海周	毕守一
	薛建荣	张春满	杨 革
	闫玉民	刘进宝	
主 审	郑贞宝	吴伟民	

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是按照国家对高职高专人才培养的规格要求及高职高专教学特点编写完成的。本书共分8章,主要内容包括重力坝设计与施工、土石坝枢纽设计与施工、水闸设计、水电站设计、水利水电工程造价与成本管理、水工混凝土材料检测、水利工程施工监理等。

本书为高职高专院校和成人高校水利水电建筑工程、水利工程、工程建设监理等专业毕业顶岗实习教材,也可作为其他相关专业的教学参考书,还可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

水利水电工程专业毕业顶岗实习指南/焦爱萍主编.
郑州:黄河水利出版社,2011.2
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978-7-80734-989-1

I. ①水… II. ①焦… III. ①水利工程-实习-高等学校-教学参考资料②水力发电工程-实习-高等学校-教学参考资料 IV. ①TV-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 013399 号

组稿编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:hhsllwlp@163.com

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:hhsllcbs@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:19.5

字数:450千字

印数:1—4 100

版次:2011年2月第1版

印次:2011年2月第1次印刷

定价:35.00元

前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是根据《国务院关于大力发展职业教育的决定》、教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等文件精神,以及教育部对普通高等教育“十一五”国家级规划教材建设的具体要求组织编写的。

本书是在全国水利水电类高职高专统编教材《水利水电工程专业毕业设计指南》的基础上,根据水工专业改革发展的需求,经过修订、补充完善而成的。

本书是根据高职高专水利水电工程、水利工程、工程建设监理、农田水利等专业的毕业顶岗实习标准编写的。全书共分8章。本次修订,突出了实践性、应用性,使本书更加符合高职高专教学要求。

本书修订再版编写人员及分工如下:第一、二、三章和第七章由黄河水利职业技术学院焦爱萍、薛建荣、张春满、白宏洁、曹京京编写,第四、五、六、八章由山西水利职业技术学院张龙改、华北水利水电学院水利职业学院王海周、安徽水利水电职业技术学院毕守一、黑龙江大学职业技术学院杨革、沈阳农业大学高等职业技术学院闫玉民、浙江同济科技职业学院刘进宝、开封市农村水利技术推广站靳玮编写。全书由焦爱萍担任主编并负责统稿,由张龙改、王海周、毕守一、薛建荣、张春满、杨革、闫玉民、刘进宝担任副主编,由浙江同济科技职业学院郑贞宝、福建水利电力职业技术学院吴伟民担任主审。

本书大量引用了有关专业文献和资料,未在书中一一注明出处,在此对有关文献的作者表示感谢。由于编者水平有限,书中疏漏、错误与不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2010年11月

目 录

前 言

第一章 概 述	(1)
第一节 水利工程建设程序及设计阶段	(1)
第二节 顶岗实习	(4)
第二章 重力坝设计与施工	(10)
第一节 设计内容及方法	(10)
第二节 设计实例	(27)
第三节 混凝土重力坝施工组织设计	(39)
第三章 土石坝枢纽设计与施工	(56)
第一节 设计内容及方法	(56)
第二节 设计实例	(86)
第三节 土石坝枢纽施工组织设计	(110)
第四章 水闸设计	(125)
第五章 水电站设计	(146)
第六章 水利水电工程造价与成本管理	(166)
第一节 水利水电工程项目划分	(166)
第二节 水利水电工程工程量计算	(169)
第三节 水利工程概(估)算编制	(174)
第四节 水利工程施工图预算编制	(193)
第五节 水利工程竣工结算和决算编制	(195)
第六节 设计概算案例	(199)
第七章 水工混凝土材料检测	(210)
第一节 现行检测标准	(210)
第二节 试验仪器设备的性能、使用要求和维护保养	(211)
第三节 混凝土材料的质量检测与合格判定	(215)
第八章 水利工程施工监理	(262)
第一节 施工监理基本知识	(262)
第二节 施工准备阶段监理工作的内容	(268)
第三节 施工实施阶段监理	(269)
第四节 施工进度报告	(301)
参考文献	(303)

第一章 概 述

第一节 水利工程建设程序及设计阶段

一、水利工程建设程序

水利工程项目投资多、工期长,必须严格按照科学的自然规律进行建设。水利工程建设程序一般分为项目建议书、可行性研究、初步设计、施工准备(包括招标设计)、建设实施、生产准备、竣工验收等阶段。对重大工程还要进行后评价,对利用外资的项目还应执行外资项目的管理规定。

(一)水利工程建设前期工作

根据国民经济和社会发展规划与地区经济发展规划的总要求,在批准的流域综合规划的基础上,开展前期工作。对于大型水利工程,要求按照相应的编制规程提出项目建议书、可行性研究报告和初步设计报告。

项目建议书是要求建设某一项目的建议文件,其主要作用是对一个拟建水利项目的初步说明,供国家选择并决定是否列入中长期规划。水利工程项目建议书的编制应由国家水行政主管部门或地方人民政府委托有相应资质的勘测设计单位承担,按规定程序报批。

项目建议书一经批准,该项目即被列入国家或地方中长期规划,并着手进行可行性研究工作,编制可行性研究报告,对项目在技术上是否可行和经济上是否合理进行科学的分析和论证。可行性研究报告是项目最终决策和进行初步设计的重要基础性文件。水利工程可行性研究报告由项目法人(或筹建机构)组织编制,按国家规定的审批权限报批,经批准后,该项目即列入国家或地方国民经济发展五年计划。

项目资金筹措方案基本落实、项目法人或建设单位正式建立以后,由项目法人或其代理机构通过招标投标方式选择有相应资质的设计单位开展初步设计工作。水利工程的初步设计报告根据批准的可行性研究报告和必要的设计基础资料,对工程项目进行通盘研究,阐明拟建工程的规模、选址、建筑物布置和施工方案,编制总概算。

根据有关规定,如果初步设计报告提出的概算投资超过可行性研究报告确定的总投资或其他主要技术经济指标需要变更,则需要重新报批可行性研究报告。水利工程初步设计报告应按照国家规定的审批权限,向主管部门申报,经批准后,项目建设的前期工作即告完成。随着国家经济体制改革的不断深入,水利工程前期工作的程序和审批制度将趋向简化。

(二)水利工程项目实施

在前期工作的基础上,开展项目的建设 work 包括施工准备、建设实施和生产准备。施工准备工作开始前,项目法人或其代理机构必须依照国家有关规定和程序,报批开工报告或领取施工许可证。

施工准备工作的主要内容包括:①施工现场的征地、拆迁;②施工用水、用电、通信、道路和场地平整等工程;③生产、生活临时建筑工程;④组织招标设计、设备和物资采购等;⑤组织建设监理和主体工程施工招标投标。

随着社会主义市场经济机制的逐步完善,实行项目法人责任制,主体工程开工前还需具备以下条件:①建设管理模式已经确定,投资主体与项目主体之间的关系已经理顺;②项目建设所需全部投资来源已经明确,且投资结构合理;③项目产品的销售已有用户承诺,并确定了定价原则。

施工准备工作完成后,主体工程可正式开工,即进入建设实施阶段。建设实施阶段是指项目法人按照批准的建设文件组织工程建设,保证项目建设目标实现的全过程。水利工程建设必须按照有关规定认真执行项目法人责任制、招标投标制、工程监理制等管理制度。在建设过程中,各级水利部门对工程质量和建设资金负行业管理责任;项目法人起着建设管理的主导作用,负责为施工创造良好的建设条件;建设监理由项目法人授权,负责项目的建设工期、质量、投资的控制和合同、信息的管理及现场施工的组织协调。

生产准备是项目投产前的一项重要工作,为建设阶段转入生产经营创造必要的条件。生产准备的具体内容根据不同类型的工程要求确定,一般包括生产的人力组织准备、技术准备、物资准备及生活设施准备等。

(三) 水利工程竣工验收及后评价

竣工验收是工程完成、建设目标转入生产或使用的标志,也是全面考核基本建设成果、检验设计和工程质量的重要步骤。当建设项目的建设内容全部完成,经过单位工程验收合格并按规定完成了档案资料的整理和验收,完成竣工报告及竣工决算等文件的编制后,由项目法人向验收主管部门提出申请,根据国家和主管部门颁布的验收规程组织验收。竣工决算需由审计机关组织竣工审计,其审计报告作为竣工验收的基本资料。对于工程规模较大、技术较复杂的建设项目,可先进行阶段性验收,如单元工程验收、隐蔽工程验收、分部工程验收、分项工程验收、蓄水验收等。在进行正式竣工验收之前,还可先进行预验收。竣工验收合格的项目即从基本建设转入生产运营。

重大工程经过一段时间的生产运营后,要进行一次系统的项目后评价,其主要内容包括:①过程评价,对项目的立项、设计施工、建设管理、竣工投产、生产运营等全过程进行评价;②效益评价,对项目的社会效益、经济效益、财务效益、环境效益等进行评价;③影响评价,就项目投产后对社会、生态等各方面的影响进行评价。项目后评价一般按三个层次组织实施,即项目法人的自我评价、项目行业的评价、计划部门或主要投资方的评价。通过建设项目后评价以达到肯定成绩、总结经验、研究问题、吸取教训、提出建议、改进工作,不断提高项目决策水平和投资效果的目的。

二、水利工程设计阶段

水利工程设计阶段是按照不同的任务要求和工作深度对工程勘察设计的全过程所划分的阶段。水利工程勘察设计的全过程可分为项目建议书、可行性研究、初步设计、招标设计、施工详图等五个阶段。

(一) 项目建议书

项目建议书是在江河流域综合规划、区域规划或专业规划的基础上编制的要求建设某一项目的建议性设计文件。其主要作用是对一个拟进行建设的项目的初步说明,供国家选择并决定是否列入中长期规划。

项目建议书的主要内容有:概述项目建设的依据,提出开发目标和任务,对水文、地质及项目所在地区和附近有关地区的生态、社会、人文、环境等建设条件进行调查分析和必要的勘测工作,论证工程项目建设的必要性,初步分析项目建设的可行性和合理性,初选建设项目的规模、实施方案和主要建筑物布置,初步估算项目的总投资。

项目建议书编制一般由政府委托有相应资格的设计单位承担,并按国家现行规定权限向主管部门申报审批。项目建议书被批准后,由政府向社会公布,若有投资建设意向,应及时组建项目法人筹备机构,开展下一建设程序工作。

(二) 可行性研究

可行性研究是在项目建议书的基础上,对拟建工程项目进行全面技术经济分析论证的设计。其主要作用是通过工程在近期建设的必要性、技术上的可行性和经济上的合理性的综合论证,是项目决策和进行初步设计的依据。可行性研究报告由项目法人(或筹备机构)组织编制,为投资决策提供科学依据。

可行性研究报告的主要内容有:明确拟建项目的任务和主要效益,确定主要水文参数,查清主要地质问题,选定工程地址,确定工程等级,初选工程布置方案,提出主要工程量和工期。初步确定淹没、用地范围和补偿措施,对环境影响进行评价,估算工程投资,进行经济和财务分析评价等,在此基础上提出项目是否可行的结论意见。

(三) 初步设计

初步设计是在可行性研究报告的基础上,根据必要而准确的资料,对工程进行的最基本的设计。初步设计阶段是项目建设前期工作的最后一个阶段。

初步设计是根据批准的可行性研究报告和必要而准确的设计资料,对设计对象进行通盘研究,阐明拟建工程在技术上的可行性和经济上的合理性,规定项目的各项基本技术参数,编制项目的总概算。初步设计任务应择优选定有项目相应资格的设计单位承担,依照有关初步设计编制规定进行编制。

初步设计的主要工作内容有:取得气象、水文、地形、地质、建筑材料、环境、经济、综合利用要求等更多、更翔实的基本资料,进行更为详细的调查、勘测和试验研究工作,确定拟建项目的综合开发目标、工程及主要建筑物等级、总体布置、主要建筑物形式和轮廓尺寸、主要机电设备形式和布置,确定总工程量、施工方法、施工总进度和总概算,进一步论证在指定地点和规定期限内进行建设的可行性和合理性。

(四) 招标投标

招标投标是为进行水利工程招标而编制的设计。1994 年中国水利部规定,水利工程项目均应在完成初步设计之后进行招标投标。招标投标是编制施工招标文件和施工计划的基础,即在初步设计的基础上,进一步完善设计以满足施工招标工作的需要。

(五) 施工详图

在初步设计和招标投标的基础上,绘制具体施工图的设计。

施工详图的主要内容有:建筑物地基开挖图、地基处理图,建筑物体形图、结构图、钢

筋图,金属结构的结构图和大样图,机电设备、埋件、管道、线路的布置安装图,监测设施布置图、细部图等,并说明施工要求、注意事项、选用材料和设备的型号规格、加工工艺等。施工详图是现场建筑物施工和设备制作安装的依据。

施工详图由设计单位提交项目法人供承包商使用。根据施工详图编制施工图预算,作为工程结算的依据。施工图预算不应超过工程概算。

我国规定在进行招标设计之前,一些特别重要或复杂的水利工程,在初步设计之后、施工详图之前还要进行技术设计,或将技术设计与施工详图合并为技施设计。技术设计的任务是在更深入细致的调查、勘测和试验研究的基础上,全面加深初步设计的工作,解决初步设计尚未完善解决的具体问题,优化技术方案,编制修正概算。技术设计的项目内容同初步设计,只是更为深入详尽。

第二节 顶岗实习

一、顶岗实习目标

顶岗实习是高等职业教育教学过程中的重要环节,是培养高素质技能性人才的有效途径和重要保证,是毕业生走向社会和上岗前提高全面素质的必经阶段。其目的在于促进学生掌握专业技能,强化学生实际动手能力,培养学生的诚信品质、敬业精神和责任意识,增强学生的劳动观念,促使学生学会交流沟通和团队协作,提高学生的实践能力、创造能力、就业能力和创业能力。

二、顶岗实习组织管理

(一) 教务处职责

教务处负责顶岗实习实践性教学计划 and 教学管理制度的制定,其主要职责是:

- (1) 负责与教学有关的各种制度的制定、运行和实施。
- (2) 负责组织制定相应的教学计划和教学安排,与各系(部)一起对顶岗实习的学生学习进行考核。

(二) 学生处职责

学生处负责组织各系(部)对顶岗实习的学生进行思想教育和管理情况的检查,其主要职责是:

- (1) 负责制定顶岗实习学生的具体行为和思想教育的管理制度。
- (2) 对顶岗实习学生的学生管理工作进行不定期的了解、检查和监督。
- (3) 负责对顶岗实习学生的重大违纪现象的处理。

(三) 各系(部)职责

各系(部)负责顶岗实习的组织管理和实施工作,其主要职责是:

- (1) 各系(部)成立学生顶岗实习工作组,组长为各系(部)主任,负责本系(部)学生顶岗实习的具体事宜。
- (2) 制定学期顶岗实习工作计划并上报教务处。

(3)根据专业培养目标,组织制定当年顶岗实习计划和实习标准。实习计划的内容包括顶岗实习的目的与要求、实习的组织领导和纪律、实习时间和地点、实习内容和方法及步骤、实习中的考核与总结。实习前要将实习计划和大纲分发给学生。

(4)负责本系(部)学生顶岗实习的具体工作,联系学生顶岗实习的企业,负责学生的管理。

(5)组织实施实习计划。

(6)组织实习的考核和交流,负责实习成绩的评定、上报和归档工作。

(四)学院指导教师职责

(1)执行顶岗实习计划,做好实习前有关准备工作。

(2)认真指导学生实习,严格要求,不得放任自流。

(3)切实做好学生的学习、思想、生活和安全等教育工作,发现问题要及时教育和管理,及时和企业进行沟通,并将问题反馈到所在系(部)领导。

(4)组织学生做好顶岗实习的总结和小组鉴定,批阅实习报告,评定实习成绩并写出书面评语。

(5)顶岗实习结束后,负责写出实习总结并书面报告所在系(部)。

(6)收集学生顶岗实习的相关资料,便于资料归档。

(五)校外实习单位承担的职责

(1)参与顶岗实习标准与计划的制定。

(2)为实习学生提供实习岗位。

(3)合理安排学生的实习活动,并安排经验丰富的技术人员(企业指导老师)对顶岗实习学生进行技术指导、考核。

(4)安排好实习学生的食宿,对实习学生进行安全教育和管理。

(5)按学生工作情况付给其相应的劳动报酬。

(6)为学生收集顶岗实习资料提供方便。

三、顶岗实习安排

顶岗实习的时间原则上不少于半年,由各系(部)根据专业情况具体安排。

顶岗实习的形式可根据实际情况采取以下方式:

(1)集中实习。由各系(部)组织安排,并派出指导教师与企业兼职指导教师一起共同组织、管理实习工作。

(2)委托实习。对实习条件较好、指导力量较强的专业和单位,可委托实习单位全面指导,但应派教师巡回检查和指导,切实做好学生实习中的思想、学习、生活、安全等教育工作。

(3)自主实习。允许学生针对所学专业特点联系实习点。各系(部)尽可能派出教师巡回检查和指导。

四、顶岗实习管理

各系(部)在学生到企业顶岗实习前进行实习教育和就业指导。各系(部)根据专业岗位特点制定顶岗实习学生安全须知。学生在顶岗实习期间,实习指导教师和辅导员应对实习单位进行巡回走访,检查学生实习的进行情况,协调解决学生在实习过程中存在的问题,保证学生顶岗实习的正常进行,以及了解企业用人信息。

同一顶岗实习单位有3人及以上实习学生的,应成立实习小组,指派实习小组组长,对实习学生进行严格考勤,并将考勤情况按规定时间经指导教师(或辅导员)审核汇总后上报本系(部)领导。严格请假制度,按规定办理请假手续,请假3d以上必须经指导教师和辅导员审核,指导教师和辅导员对学生请假情况进行记录备案。

在顶岗实习期间,学生未经允许不得擅自调换实习单位。擅自调换并给学校造成不良影响的,实习成绩考核作不及格处理。

顶岗实习学生在实习期间遇到问题和事件时,实习小组长(或本人)应及时与指导教师和辅导员联系,由学校与实习单位协商解决,顶岗实习学生不得直接与实习单位发生冲突。若无理取闹,给学校声誉造成不良影响的,学校将给予相应处分。实习学生累计两次被实习单位投诉的,实习考核成绩为不及格。

顶岗实习学生因严重违纪或工作懒散等原因,被实习单位拒绝实习,学校将不再安排新的顶岗实习单位,并将做出相应的纪律处分,情节严重者劝其退学或开除。劝退或开除学籍者不颁发毕业证书。

顶岗实习学生需按各系(部)要求上交顶岗实习资料。

各系(部)根据实际情况制定具体的学生顶岗实习管理办法。

五、顶岗实习纪律要求

顶岗实习学生应自觉遵守学院及实习单位的有关规章制度,遵守国家法规,维护社会安定。

顶岗实习是学生的必修课。在实习过程中,应严格遵守实习单位的作息制度,不得迟到、早退;不得擅自离开实习单位,有事必须向指导教师(兼职指导教师)或单位负责人请假;应勤学肯干、不怕脏、不怕累、任劳任怨,以实习企业的繁荣为自己的最高荣誉。

严格遵守实习单位的保密制度,不得将技术或商业情报泄露,维护实习单位利益,若有传播,从重处理。

顶岗实习学生应树立崇高理想,虚心向所在单位员工学习,结合自己所学理论知识,安心实习工作,不断提高自己的实践能力,为将来择业、就业打下坚实的基础。

学生在实习期间,尊重企业领导和实习指导教师,与企业员工要和睦相处,听从安排,服从分配,虚心求教,刻苦钻研业务,提高实践能力。在实习期间,若对实习单位有意见,应及时与指导教师或辅导员联系,由指导教师负责协商;若无理取闹,给学校声誉造成不良影响,学校将对其做出相应的处分。顶岗实习学生应注意仪表和言谈举止。

六、顶岗实习成绩考核

实习成绩由顶岗实习单位和学院共同对学生进行双重考核。

无故不按时完成顶岗实习报告和实习作业者,其成绩按不及格处理。

顶岗实习单位兼职指导教师应根据学生岗位适应能力、工作态度、职业素质、工作实绩、实习记录等情况考核。指导教师应根据学生在顶岗实习中的表现及完成任务的数量和质量、实习记录情况、实习报告,并结合企业指导教师给予的考核成绩综合评定顶岗实习成绩。顶岗实习成绩考核采用等级制,分别为优、良、中、及格、不及格等五个等级。相关顶岗实习考核表见本章附表。

学生姓名		专业		班级	
实习单位			实习岗位		
实习时间	年 月 日至 年 月 日				
学生工作内容与所学专业的联系:(请在所选项目后括弧内打“√”) A 无丝毫联系() B 某些方面有联系() C 有联系但不密切() D 从事本专业工作()					
工作期间指导学生的形式和次数: 面谈_____次,电话联系_____次,短信联系_____次,通过网络联系_____次,直接到用人单位累计_____天。					
用人单位对学生的管理:(请在所选项目后括弧内打“√”) 1. 专门的指导教师:A 有() B 无() 2. 完善的管理制度:A 有() B 无() 3. 严格的考勤纪律:A 有() B 无() 4. 适当的学生报酬:A 有() B 无()					
对学生的评价: (主要从学生政治思想表现、实习工作态度、劳动纪律和实践技术能力(重点)等方面评定) 成绩:					
对参加工学结合教育的感受和建议: 指导教师签名: 年 月 日					

顶岗实习单位对学生顶岗实习的考核登记表

单位名称				单位地址	
企业指导教师姓名		职务		职称	
学生姓名		系别		班级	
起止日期	年 月 日至 年 月 日				
企业 指导 教师 评价	考核内容:(请在所选项目后括弧内打“√”) 1. 工作主动性:A 拈轻怕重() B 拨一拨,动一动() C 能主动找事做() D 主动且积极() 2. 工作量:A 无事可做() B 有些事做() C 事情较多() D 很忙() 3. 工作质量:A 经常出错() B 偶尔出错() C 无差错() D 质量达标() 4. 协作能力:A 沉默寡言() B 能友好对待同事,但较被动() C 能主动与同事交谈() D 善于言谈,善交朋友() 5. 敬业精神:A 工作懒散,不负责任() B 工作被动,缺乏热情() C 有责任心,能完成本职工作() D 工作努力,责任心强() 6. 出勤:A 有旷工现象() B 偶有缺勤() C 满勤() D 满勤且经常主动加班()				
	对学生的评价: (主要从学生政治思想表现、实习工作态度、劳动纪律和实践技术能力(重点)等方面评定) 成绩: 指导教师签名: 年 月 日				
实 习 单 位 意 见	贵单位是否愿意继续接收我院的学生: 贵单位对继续接收的学生有何要求: 贵单位对我院工学结合教育有何意见和建议: 单位负责人签名: 年 月 日(单位盖章)				

_____学院学生顶岗实习成绩登记表

学生姓名		专业		班级		学号	
实习单位名称				实习时间	年 月 日至 年 月 日		
学院指导教师姓名及职称				企业指导教师姓名			
实习岗位名称							
顶岗实习综合评价							
	实习报告成绩		实习记录成绩		企业指导教师考核成绩		学院指导教师考核成绩
	指导教师签字：						
	年 月 日						
综合成绩	综合成绩：						
	指导教师签字：			年 月 日			
	教研室主任签字：			年 月 日			
	系(部)意见：						
系(部)领导签字(签章)							
年 月 日							

第二章 重力坝设计与施工

第一节 设计内容及方法

一、枢纽布置

(一) 坝型、坝址选择

坝型、坝址选择是水利枢纽设计的重要内容,二者相互联系,不同的坝址可以选用不同的坝型,同一个坝址也应考虑几种不同的枢纽布置方案并进行比较。在选择坝型、坝址时,应研究枢纽附近的地形地质条件、水流条件和建筑材料、施工条件、综合效益等。

(1)地质条件。地质是坝型、坝址选择的重要条件。拱坝、重力坝需建在岩基上,土石坝几乎可以在任何地基上修建。

(2)地形条件。对于高山峡谷区,坝址选在峡谷地段,坝轴线短,坝体工程量小。

(3)建筑材料。坝址附近应有足够的符合要求的建筑材料。

(4)施工条件。坝址附近应有开阔地形,便于布置施工场地;距离交通干线近,便于交通运输。

(5)综合效益。选择坝址应综合考虑防洪、发电、航运、旅游、环境等各部门的经济效益及社会效益。

一般地,混凝土重力坝应选择上下游河谷宽阔,地质条件较好,当地有充足的砂卵石或碎石料。坝轴线宜采用直线。

(二) 枢纽的总体布置

拦河坝在水利枢纽中占主要地位。在确定枢纽工程位置时,一般先确定建坝河段,再进一步确定坝轴线,同时还要考虑拟采用的坝型和枢纽中建筑物的总体布置,合理解决综合利用问题。一般地,泄洪建筑物和电站厂房应尽量布置在主河床位置,取水建筑物位于岸坡。

(1)溢流坝的布置。溢流坝的位置应使下泄洪水、排冰时能与下游平顺连接,不致冲刷坝基和其他建筑物的基础,其流态和冲淤不致影响其他建筑物的使用。

(2)泄水孔及导流底孔的布置。泄水孔一般设在河床部位的坝段内,进口高程、孔数、尺寸、形式应根据主要用途来选择。狭窄河谷泄水孔宜与溢流坝段相结合,宽敞河谷二者可分开;排沙孔应尽量靠近发电进水口、船闸等需要排沙的部位。

导流底孔宣泄施工期的流量,在通航河床上应考虑施工期的航运及过木。一般地,导流底孔应尽量和永久建筑物结合,做到一孔多用。当导流底孔出口流速较大而冲刷岩石时,应采取保护措施,更应防止泄洪时冲坏永久建筑物。

(3)非溢流坝的布置。非溢流坝一般布置在河岸部分并与岸坡相连,非溢流坝与溢流坝或其他建筑物相连处,常用边墙、导墙隔开。连接处尽量使迎水面在同一平面上,以

免部分建筑物受侧向水压力作用改变坝体的应力。在宽阔河道上以及岸坡覆盖层、风化层极深时,非溢流坝段也可采用土石坝。

二、非溢流坝剖面设计

非溢流坝剖面设计的基本原则是:①满足稳定和强度要求,保证大坝安全;②工程量小,造价低;③结构合理,运用方便;④利于施工,方便维修。

遵循以上原则拟定出的剖面,需要经过稳定及强度验算,分析是否满足安全和经济的要求,然后修改已拟定的剖面,重复以上过程直至得到一个经济的剖面。这是一个反复修改的过程。

(一)剖面尺寸的拟定

非溢流坝剖面尺寸初步拟定的主要内容有:坝顶高程,坝顶宽度,坝坡及上、下游起坡点位置。

1. 坝顶高程的拟定

坝顶高程分别按设计和校核两种情况,用以下公式进行计算。

波浪要素按官厅公式计算,公式如下:

$$\left. \begin{aligned} \frac{gh_1}{v_0^2} &= 0.0076 v_0^{-1/12} \left(\frac{gD}{v_0^2} \right)^{1/3} \\ \frac{gL}{v_0^2} &= 0.331 v_0^{-1/2.15} \left(\frac{gD}{v_0^2} \right)^{1/3.75} \\ h_z &= \frac{\pi h_1^2}{L} \operatorname{cth} \frac{2\pi H}{L} \approx 0.3 h_{1\%} \end{aligned} \right\} \quad (2-1)$$

库水位以上的超高 Δh :

$$\Delta h = h_{1\%} + h_c + h_z \quad (2-2)$$

式中 $h_{1\%}$ ——累计频率为 1% 的波浪高度, m, 由波浪高度 h_1 (见图 2-1) 换算而得;

h_z ——波浪中心线超出静水位的高度, m;

h_c ——安全超高, m, 可以在表 2-1 中查找;

v_0 ——计算风速, m/s, 当浪压力参与基本组合时, 采用重现期为 50 年的年最大风速, 当浪压力参与偶然组合时, 采用多年平均年最大风速;

g ——重力加速度, 9.81 m/s^2 ;

D ——风区长度, m;

L ——波长, m;

H ——坝前水深, m。

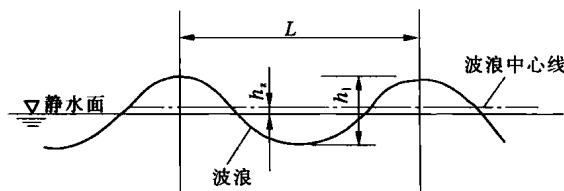


图 2-1 波浪几何要素示意图

表 2-1 非溢流坝坝顶安全超高值

(单位:m)

水工建筑物安全级别 (水工建筑物级别)	I (1)	II (2,3)	III (4,5)
正常蓄水位	0.7	0.5	0.4
校核洪水位	0.5	0.4	0.3

官厅公式适用于 $v_0 < 20 \text{ m/s}$, $D < 20 \text{ km}$ 。

坝顶或防浪墙顶高程 = 静水位 + 相应的库水位以上的超高 Δh 。

比较正常蓄水位、校核洪水位的坝顶高程并取较大值,减去防浪墙高度(1.2 m 左右),则可以得到带有防浪墙的坝顶高程。对于 1、2 级坝,坝顶高程不得低于校核洪水位。

2. 坝顶宽度的拟定

为了适应运用和施工的需要,坝顶必须有一定的宽度。一般地,坝顶宽度取最大坝高的 8% ~ 10%,且不小于 3 m。若有交通要求或有移动式启闭设施时,应根据实际需要确定。

3. 坝坡的拟定

考虑坝体利用部分水重增加其抗滑稳定,根据工程实践,上游边坡系数常取 $n = 0 \sim 0.3$,下游边坡系数 $m = 0.6 \sim 0.8$ 。

4. 上、下游起坡点位置的确定

上游起坡点位置应结合应力控制标准和发电引水管、泄水孔等建筑物的进口高程来确定,一般起坡点在坝高的 $1/3 \sim 2/3$ 附近。下游起坡点的位置应根据坝的实用剖面型式、坝顶宽度,结合坝的基本剖面计算得到(最常用的是其基本剖面的顶点位于校核洪水位处)。由于起坡点处的断面发生突变,故应对该截面进行强度和稳定校核。

根据以上几个方面,初拟非溢流重力坝实用剖面如图 2-2 所示。

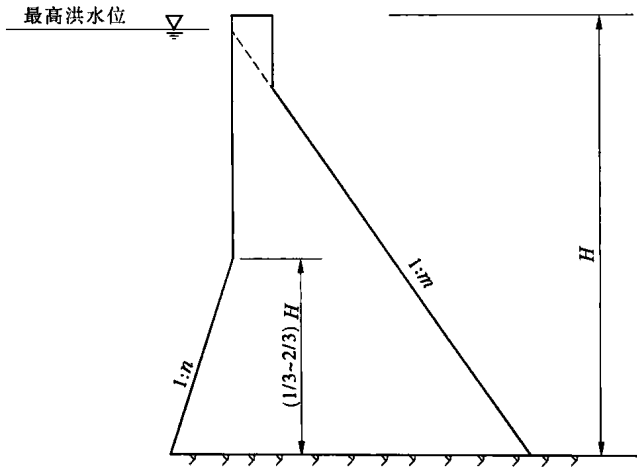


图 2-2 非溢流坝剖面设计