

甘肃省高等教育自学考试 课程考试大纲

专业名称：水利水电工程（专升本）

专业代码：081101

课程名称：水电站（含水利机械）（02466）



甘肃省高等教育自学考试委员会 制定

2024年3月

目 录

- I 课程性质与设置目的
- II 课程内容与考核目标
- III 有关说明与实施要求
- IV 题型示例

I 课程性质和设置目的

一、课程性质和特点

水电站课程是水利水电工程专业的专业核心课，是一门专门介绍水电站设计理论和方法的独立的学科，也是一门与水利工程、社会经济和水安全密切相关的学科。其主要内容有水轮机的工作原理、性能、构造、选型和水电站进水口、隧洞、渠道、压力管道、调压室及厂房等建筑物的功能、结构型式、荷载及结构计算等设计的基本理论、方法、技能，其目的是培养学生的工程意识和运用力学知识进行水电站建筑物设计计算的能力，为今后从事水利水电工程技术工作打下坚实基础。先行课程有水力学、水利规划、钢筋混凝土结构，又是后续水利水电工程管理等课程的理论基础，在水利工程建设与管理中有着广泛的应用，并为将来学习和掌握水利工程设计和施工技术创造条件，在学生的知识、能力和素质培养体系中，占有十分重要的地位。

二、课程的基本要求

通过本课程的学习，使学生了解水电站有关水轮机的基本知识，掌握水电站建筑物的设计原理、方法，并培养学生运用所学的理论知识去解决实际工程问题的能力。结合本课程的特点，还可以培养学生实事求是、勤奋努力，追求卓越的进取品德和脚踏实地，一丝不苟，精益求精的科学素质。

自学者应该掌握如下知识与技能：

1. 水轮机及其调节设备的工作原理、类型及其选型方法。
2. 在掌握已学相关知识的基础上，进行水电站进水口、引水建筑物、平水建筑物等的设计，有关水电站调节保证计算等技术理论。
3. 能够根据实际要求以及水资源本身的特点和客观情况，研究如何经济合理地综合确定水电站的型式，综合开发水资源，确定水电站厂房的设计，相应水电站建筑物设计。

（三）本课程和相关课程

本课程内容繁多、涉及面广，范围大，自学者学习本课程时，须具有一定的水力学、水利规划、钢筋混凝土结构等基础知识。

II 课程考试内容与考核目标

绪 论

一、学习目的与要求

通过本章的学习，理解水电站的基本原理和组成建筑物。熟悉水能资源开发方式，了解我国水能资源蕴藏量和水电建设发展概况。

二、课程内容

- (一) 水力发电的基本概念
- (二) 我国水能资源的特点，我国水电建设发展概况

三、考核知识点和考核要求

- (一) 水力发电的基本概念
- 1. 领会：水力发电的基本原理。
- (二) 我国水能资源的特点，我国水电建设发展概况
- 1. 领会：我国水能资源的特点。

第一章 水轮机类型与构造和工作原理

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解水轮机按照水流能量的转换特征的分类及基本构造；掌握水轮机的水头、流量、转速、出力及效率等基本概念，了解认识几种型号的水轮机，初步掌握水轮机的效率及最优工况。

二、课程内容

第一节 水轮机的主要类型

- (一) 反击式水轮机
- (二) 冲击式水轮机

第二节 水轮机的基本构造

- (一) 反击式水轮机基本构造
- (二) 冲击式水轮机基本构造

第三节 水轮机型号

- (一) 水轮机型号

第四节 水轮机的效率及最优工况

- (一) 水轮机的效率
- (二) 水轮机的最优工况

三、考核知识点和考核要求

(一) 水轮机的主要类型

1. 识记：混流式水轮机、轴流式水轮机、斜流式水轮机、贯流式水轮机。水斗式水轮机、斜击式水轮机、双击式水轮机。

(二) 水轮机的基本构造

1. 识记：反击式水轮机基本构造；冲击式水轮机基本构造。

(三) 水轮机型号

1. 识记：水轮机型号的构成。

(四) 水轮机的效率及最优工况

1. 识记：水力效率、容积效率、机械效率，最优工况。

第二章 水轮机的蜗壳、尾水管及汽蚀

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解水轮机蜗壳，尾水管类型及作用；初步掌握水轮机蜗壳，尾水管设计方法及水轮机安装高程计算。

二、课程内容

第一节 蜗壳的型式及主要参数选择

(一) 蜗壳设计的基本要求

(二) 蜗壳的型式及其主要参数选择

(三) 蜗壳的水力计算

第二节 尾水管的作用、型式及主要尺寸确定

(一) 尾水管的作用

(二) 尾水管型式及主要尺寸确定

第三节 水轮机的汽蚀及汽蚀系数

(一) 汽蚀的概念及其物理过程

(二) 水轮机汽蚀的类型

(三) 水轮机的汽蚀系数

第四节 水轮机的吸出高度及安装高程

(一) 水轮机的吸出高度

(二) 水轮机的安装高程

三、考核知识点和考核要求

(一) 蜗壳的型式及主要参数选择

1. 识记：蜗壳的型式。

2. 领会：蜗壳主要参数选择。
3. 简单应用：蜗壳的水力计算。

(二) 尾水管的作用、型式及主要尺寸确定

1. 识记：尾水管的作用、型式。
2. 简单应用：尾水管主要尺寸确定。

(三) 水轮机汽蚀及汽蚀系数

1. 识记：水轮机汽蚀的类型。
2. 领会：汽蚀系数的概念。

(四) 水轮机的吸出高度及安装高程。

1. 综合应用：水轮机的吸出高度及安装高程的计算。

第三章 水轮机的特性及选型

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解水轮机相似理论及模型试验方法；熟悉水轮机特性曲线及应用；掌握水轮机选型方法。

二、课程内容

第一节 水轮机的相似原理及单位参数

- (一) 相似条件
- (二) 相似定律
- (三) 单位参数

第二节 水轮机的比转速

- (一) 水轮机的比转速

第三节 水轮机的模型试验

- (一) 模型试验参数的测量方法
- (二) 综合参数计算与试验成果整理

第四节 水轮机的特性曲线

- (一) 水轮机的特性曲线

第五节 水轮机的选型设计

- (一) 水轮机选型设计的内容及基本资料
- (二) 机组台数及单机容量的选择
- (三) 水轮机的型号及装置方式的选择
- (四) 反击式水轮机的主要参数选择

三、考核知识点和考核要求

(一) 水轮机的相似原理及单位参数

1. 识记：相似条件、单位参数。
2. 领会：相似定律。

(二) 水轮机的比转速

1. 识记：比转速的概念。

(三) 水轮机的模型实验

1. 领会：模型试验参数的测量方法。

(四) 水轮机的特性曲线

1. 领会：线型特性曲线、综合特性曲线。

(五) 水轮机的选型设计

1. 综合应用：水轮机的选型设计。

第四章 水电站的类型及组成建筑物

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解水电站分类标准及特殊水电站工作原理，熟悉水电站集中水头方法，掌握水电站组成建筑物及其作用。

二、课程内容

第一节 水电站类型

- (一) 坝式水电站
- (二) 引水式水电站
- (三) 混合式水电站

第二节 水电站组成建筑物

- (一) 水电站组成建筑物
 1. 挡水建筑物
 2. 泄水建筑物
 3. 进水建筑物
 4. 引水建筑物
 5. 平水建筑物
 6. 厂房枢纽建筑物

三、考试知识点和考核要求

(一) 水电站类型

1. 识记：坝式、引水式、混合式水电站集中水头原理。
2. 领会：抽水蓄能水电站及潮汐水电站。

(二) 水电站组成建筑物

1. 识记：水电站组成建筑物。

2.领会：水电站组成建筑物的功能。

第五章 水电站进水口

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解进水口功能、要求及分类，熟悉进水口的组成及主要设备，掌握进水口设计类型选择及设计方法。

二、课程内容

第一节 水电站进水口的功用和要求

(一) 水电站进水口的功用和要求

- 1.水电站进水口的功用
- 2.水电站进水口的要求

第二节 有压式进水口设计

- (一) 有压进水口类型
- (二) 有压进水口主要设备

第三节 无压进水口设计

- (一) 无压进水口组成、特性
- (二) 进水口防污与防沙

三、考试知识点和考核要求

(一) 水电站进水口功能及要求

1. 领会：进水口功能及要求。

(二) 有压进水口设计

1. 识记：有压进水口的类型。
2. 领会：有压进水口的主要设备。
3. 综合应用：有压进水口位置、高程及轮廓设计。

(三) 无压进水口设计

1. 识记：无压进水口组成、特性。
2. 简单应用：进水口防污与防沙措施。

第六章 水电站渠道及隧洞

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解引水道及前池的功能、要求；熟悉动力渠道选型、渠道（隧洞）的选线原则。初步掌握引水道的设计方法。

二、课程内容

第一节 渠道及设计

- (一) 引水道功能与要求
- (二) 自动调节渠道与非自动调节渠道
- (三) 渠道断面设计

第二节 引水隧洞及设计

- (一) 隧洞路线选择
- (二) 隧洞的断面尺寸

第三节 压力前池与日调节池

- (一) 压力前池
- (二) 日调节池

三、考试知识点和考核要求

(一) 渠道及设计

1. 识记：自动调节渠道与非自动调节渠道。
2. 领会：引水道水力计算。

(二) 引水隧洞及设计

1. 简单应用：隧洞路线选择。

(三) 压力前池及日调节池

1. 识记：日调节池。
2. 简单应用：压力前池的设计。

第七章 水电站的压力管道

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握压力管道的类型、组成及设计要求；了解压力管道的设计思想。

二、课程内容

第一节 水电站压力管道的功用和类型

- (一) 水电站压力管道的功用
- (二) 水电站压力管道的类型

第二节 压力管道的布置和供水方式

- (一) 压力管道的布置
- (二) 压力管道的方式

第三节 压力管道的水力计算和经济直径的确定

- (一) 压力管道的水力计算

（二）管径的确定

第四节 明钢管的敷设方式、镇墩、支墩和附属设备。

（一）明钢管的敷设方式

（二）明钢管的支墩和镇墩

（三）明钢管上的闸、阀门和附件

三、考试知识点和考核要求

（一）水电站压力管道的功用和类型：

1. 识记：水电站压力管道的类型。
2. 领会：水电站压力管道的功用。

（二）压力管道的布置和供水方式

1. 识记：压力管道的供水方式。
2. 简单应用：压力管道的布置。

（三）压力管道的水力计算和经济直径的确定：

1. 识记：压力管道的水力计算
2. 领会：压力管道的直径的确定。

（四）明钢管的敷设方式、镇墩、支墩和附属设备。

1. 识记：明钢管的镇墩、支墩。
2. 领会：附属设备及其功能。

第八章 水击与调保计算

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解压力管道水击发生的条件、过程及对运行的危害，熟悉调节保证计算的任务和方法。掌握水击类型的判别法、减小管道水击压强的工程措施。

二、课程内容

第一节 水锤现象和研究水锤的目的

（一）水锤现象

（二）研究水锤的目的

第二节 调节保证计算的任务

（一）调节保证计算的任务

第三节 减少水锤压力的措施

（一）减少水锤压力的措施

三、考试知识点和考核要求

（一）水锤现象和研究水锤的目的

1. 识记：水锤现象。
2. 领会：压力管道水击发生的条件及对运行的危害。

(二) 调节保证计算的任务

1. 领会：调节保证计算的任务。

(三) 减小水锤压力的措施

1. 简单应用：减小水锤压力的措施。

第九章 调压室

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解调压室的功能、位置、适应场合；熟悉调压室的类型及特点、调压室的工作原理。掌握调压室的设置条件和最小断面的计算方法。

二、课程内容

第一节 调压室功能，要求与设置条件

- (一) 调压室功能，要求
- (二) 调压室设置条件

第二节 调压室的工作原理及基本方程

- (一) 调压室的工作原理
- (二) 调压室的基本方程

第三节 调压室布置方式及类型

- (一) 调压室的基本布置方式
- (二) 调压室的基本结构型式

三、考试知识点和考核要求

- (一) 调压室功能，要求与设置条件
 1. 识记：调压室功能和要求。
 2. 领会：调压室设置条件。
- (二) 调压室的工作原理及基本方程
 1. 识记：调压室的基本方程。
 2. 领会：调压室的工作原理。
- (三) 调压室布置方式及类型
 1. 识记：调压室基本布置方式。
 2. 简单应用：各调压室结构型式的适用条件。

第十章 水电站厂房

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解水电站厂房的功用和基本类型、水电站厂房的组成及下部块体结构，掌握主厂房轮廓尺寸的确定技术要求。

二、课程内容

第一节 水电站厂房的功用和基本类型

- (一) 水电站厂房的功用
- (二) 水电站厂房的基本类型

第二节 水电站厂房的组成

- (一) 厂房的机电设备
- (二) 厂房的建筑物组成
- (三) 水电站厂房内部布置

第三节 下部块体结构

- (一) 水轮机、蜗壳及尾水管的布置
- (二) 阀门及尾水闸门的布置
- (三) 下部块体结构的最小尺寸

第四节 主厂房轮廓尺寸的确定

- (一) 主厂房平面尺寸的确定
- (二) 主厂房的高程及各层高程的确定

三、考试知识点和考核要求

(一) 水电站厂房的功用和基本类型

- 1. 识记：水电站厂房的基本类型。
- 2. 领会：水电站厂房的功能。

(二) 水电站厂房的组成

- 1. 识记：厂房的建筑物组成。
- 2. 领会：厂房的机电设备。

(三) 下部块体结构

- 1. 识记：下部块体结构的最小尺寸。
- 2. 简单应用：水轮机、蜗壳及尾水管的布置。

(四) 主厂房轮廓尺寸的确定

- 1. 综合应用：主厂房平面尺寸的确定；主厂房的高程及各层高程的确定。

第十一章 实践内容

一、学习目的与要求

通过本实践课程的学习，使学生掌握水轮机构造及工作原理，掌握水电站厂房横剖面图，立式安装各层的设备布置及要求。培养学生的实验技能、动手能力，在学生的工程实践能力培养体系中，占有

十分重要的地位。

二、课程内容

水轮机模型演示实验

(一) 反击式水轮机的主要构件及其构造

(二) 冲击式水轮机的主要构件及其构造

三、考试知识点和考核要求

1. 识记：冲击式水轮机的主要构件及其构造。
2. 领会：反击式水轮机各主要部件的名称、构造、作用以及它们的相对位置。

III 有关说明和考核实施要求

一、本大纲的作用

本自学考试大纲是根据水利水电工程专业自学考试计划的有关规定而编写的,其为个人自学、社会助学、考试命题、编写教材和自学辅导材料的重要依据。个人自学、社会助学、考试命题、编写教材和自学辅导材料,必须与大纲规定的课程内容和考核知识点基本一致。大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目,都属于考核内容。大纲中未列出的知识点则不属于必须掌握的内容,也不属于考核内容。

二、学习要求与考核要求的说明

本大纲的课程基本要求是依据专业计划和专业培养目标而确定的,其明确了课程的基本内容以及应掌握的程度,大纲中课程考核知识点是考试考核的主要内容。在学习目的与要求中,对自学教材各章节内容掌握的程度要求由低到高分四个层次,依次为了解、理解、掌握、熟练掌握。

本课程考试内容基本体现在各章节的考核知识点中。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身特点不同,故在“考核要求”中分别按四个认知层次确定考核要求,从低到高依次是:

识记:要求应考者能够对知识点,如名词、定义、概念、性质等有清晰的认识,并能做出正确的判断和选择。

领会:要求应考者能够对知识点,在识记的基础上有一定的理解,清楚地知道与有关知识点的联系与区别,并能做出正确的表述和解释。

简单应用:要求应考者能够运用各章节少数几个知识点,分析和解决一些简单问题。

综合应用:要求应考者能够运用各章节多个知识点,解决水利工程中较为复杂的问题。

三、自学教材与参考教材

(一) 自学教材:

《水电站》(第四版),刘启钊,胡明,中国水利水电出版社,2010.8,ISBN:9787508478326

(二) 参考教材:

《水电站》,于永海,许健,中国水利水电出版社,2008

四、自学方法的指导

水电站课程知识性、实践性较广,内容丰富,因此,自学者应根据自己具体情况,参考自学考试大纲,制定自学计划,认真阅读规定的教材,坚持按计划进行自学。自学的内容和掌握的程度应参照本大纲规定的要求,深入理解各章的知识点。此外,自学者可在对自学内容识记的基础上,主动去水电站(如:刘家峡水利枢纽等)现场进行见习,以加深理解水电站工程建设和管理的特点,学习水电站及其管理方面的理论知识。

五、社会助学

(一) 社会助学应根据本大纲规定的基本内容与考核内容认真钻研指定教材,明确具体要求,妥善安排教学辅导环节。

(二) 针对自学者情况,教师有计划地进行讲解辅导,对考生布置一定的作业以帮助自学者加深对主要内容的理解和掌握。

(三) 自学者应按照本大纲的要求,认真学习规定教材,全面而系统,并循序渐进地学习教材中规定的内容,只有这样,才能顺利完成学习任务。

六、考试命题

1. 本大纲各章所规定的考核要求中各知识点均为考试的内容。试题覆盖到章,适当突出重点,加大重点内容的覆盖密度。

2. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的试题,考核目标不得高于大纲中所规定的相应最高能力层次要求。

3. “识记”、“领会”、“简单应用”、“综合应用”四个认知层次的试题在试卷中所占的分数比例依次约为:20%、30%、30%、20%。

4. 试题的难度可分为:容易,中等偏易,中等偏难,难;它们在试卷中所占分数比例依次大致为:20%、30%、30%、20%。

5. 试题的题型有:单项选择题、多项选择题、判断题、名词解释、论述题、计算题等。

6. 考试方式为笔试、闭卷;考试时间为150分钟;60分为及格线。

IV 题型示例

一、单项选择题：

1.金属蜗壳的适应水头和一般采用的包角分别是（ ）。

- A. 15~350m, 180° ~270° ; B. 15~350m, 345° ;
C. 小于 40m, 180° ~270° ; D. 大于 40m, 345°

二、多选题：

1.下列属于冲击式水轮机的是（ ）。

- A.HL220-LJ-450 B.XJA-W-63/1×12.5 C.ZZ560-LH-800
D.GD600-WP-300 E.2CJ20-W-120/2×10

三、判断题：

1.导水机构可以改变流量调节水轮机出力。（ ）

四、名词解释：

1.比转速——

五、论述题：

1.尾水管的型式有哪几种？其作用是什么？

六、计算题：

1.若某水电站安装 HL240-LJ 型混流式水轮机，水电站的海拔高程为 1800m，对应的气蚀系数为 0.133，气蚀安全系数为 1.1，设计水头 53.2m，试求水轮机的吸出高度？