

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：水工钢结构（02461）



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

水工钢结构课程是水利水电工程专业的一门专业核心课。本课程是在建筑材料、材料力学、结构力学及工程实践知识的基础上，按照工程结构使用的目的，研究与计算在预计各种荷载的作用下，在预定的使用期间内，使结构不致失效的一门学科，并为将来学习和掌握水工钢结构构件设计计算的基本理论、构造知识和计算方法创造条件，在水利水电工程中有着广泛的应用，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

水工钢结构课程主要讲授内容有：钢结构的连接、受弯构件设计、受压构件设计、平面钢闸门设计，目的是让学生在掌握已学相关知识的基础上，初步掌握这方面的一般原理与具体计算方法。为水利水电工程建设提供可行合理的解决方案。具体来说，通过学习，自学者应掌握如下理论知识和基本技能：

(1) 具有一定的钢结构基本理论知识，包括，钢材的材料性能，钢结构的连接、受弯构件设计、受压构件设计，获得解决问题的多种方法。

(2) 学生在掌握已学相关知识的基础上，具备钢结构构件设计的能力，包括：方案、截面型式及材料的选择等；初步掌握这方面的一般原理与具体计算方法，为水利水电工程建设提供可行合理的解决方案。

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，须具有一定的建筑材料、材料力学、理论力学、结构力学等方面的基础知识。

II 课程内容与考核目标

第一章 绪论

一、学习目的与要求

通过本章的学习,了解钢结构的历史、发展与现状以及国内外钢结构发展概况,明确钢结构的性质,认识钢结构在水利工程中的作用、地位和未来发展前景,熟练掌握钢结构的特点及应用。

二、课程内容

第一节 钢结构的特点

- (一) 钢结构的优点
- (二) 钢结构的缺点

第二节 钢结构的分类和应用

- (一) 钢结构的分类
- (二) 钢结构的应用

第三节 钢结构的发展

三、考核知识点和考核要求

- (一) 钢结构的特点
 1. 识记: 钢结构与其他建筑结构的区别。
 2. 领会: 钢结构的优缺点。
- (二) 钢结构的分类和应用
 1. 识记: 钢结构的性质。
 2. 领会: 钢结构的分类及应用。
- (三) 钢结构的发展历史与现状
 1. 识记: 我国钢结构的现状。
 2. 领会: 钢结构发展史。

第二章 钢结构的材料及设计方法

一、学习目的与要求

通过本章学习,了解钢材的破坏形式,了解影响钢材力学性能的主要因素,掌握钢材的主要力学性能,理解钢结构的设计方法。

二、课程内容

第一节 钢材的主要力学性能

- (一) 强度性能

- (二) 塑性
- (三) 冲击性能、冷弯性能、焊接性能

第二节 影响钢材力学性能的主要因素

- (一) 化学成分的影响
- (二) 钢材生产过程的影响
- (三) 钢材缺陷的影响
- (四) 温度的影响

第三节 钢材的类别及选用

- (一) 钢材的类别
- (二) 钢材的规格
- (三) 钢材的选用原则

第四节 钢结构的设计计算

- (一) 钢结构的设计要求
- (二) 结构的极限状态
- (三) 《钢结构设计规范》(GB50017-2017)的计算方法

三、考核知识点和考核要求

(一) 钢材的主要力学性能

1. 识记：钢材的冲击性能、冷弯性能、焊接性能。
2. 领会：钢材的强度和塑性性能。

(二) 影响钢材力学性能的主要因素

1. 识记：钢材的缺陷
2. 领会：化学成分、温度及生产过程对钢材性能的影响。

(三) 钢材的类别及选用

1. 识记：钢材的类别。
2. 领会：钢材的选用基本原则。

(四) 钢结构的设计计算

1. 识记：(1) 钢结构的设计原则。
2. 领会：钢结构的设计原理。
3. 简单应用：《钢结构设计规范》(GB50017-2017)的计算方法及应用。

第三章 钢结构的连接

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解钢结构连接形式、连接方法，初步掌握焊接连接、螺栓连接、铆钉连接的方法和设计步骤，掌握焊接连接（角焊缝）、螺栓连接（普通螺栓）的设计方法、步骤。

二、课程内容

第一节 钢结构的连接方法

- (一) 焊接连接
- (二) 螺栓连接
- (三) 铆钉连接

第二节 焊接方法和焊缝连接形式

- (一) 钢结构常用焊接方法
- (二) 焊接方法和焊缝连接形式
- (三) 焊缝缺陷及焊缝质量检验

第三节 对接焊缝的构造与计算

- (一) 对接焊缝的构造
- (二) 对接焊缝的计算

第四节 角焊缝的构造与计算

- (一) 角焊缝的形式和强度
- (二) 角焊缝的构造
- (三) 角焊缝的计算

第五节 普通螺栓连接

- (一) 螺栓连接的排列
- (二) 螺栓连接的构造
- (三) 普通螺栓连接的抗剪连接
- (四) 普通螺栓连接的抗拉连接

第六节 高强度螺栓连接

- (一) 高强度螺栓连接的工作性能
- (二) 高强度螺栓连接的抗剪连接
- (三) 高强度螺栓连接的抗拉连接

三、考核知识点和考核要求

(一) 钢结构的连接方法

1. 识记：钢结构的连接方式
2. 领会：不同钢结构连接方式的特点。

(二) 焊接连接

1. 识记：(1) 焊接方法和焊缝连接形式。(2) 焊缝缺陷及焊缝质量检验。
2. 简单应用：(1) 对接焊缝的构造及计算。(2) 角焊缝的构造及计算。
3. 综合应用：设计在以下 3 种情况下钢结构的连接：1) 轴向力作用 2) 轴向力、剪力、弯矩共同

作用； 3) 轴向力、剪力、扭矩共同作用。

(三) 普通螺栓连接

1. 识记：(1) 螺栓连接的排列。(2) 螺栓连接的构造

2. 简单应用：(1) 普通螺栓连接的抗剪连接。(2) 普通螺栓连接的抗拉连接。

第四章 钢柱及钢压杆

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解轴心受压构件的应用及截面形式的选择，了解格构式轴心受压构件的组成形式、整体稳定、分肢的稳定性和强度，了解格构式轴心受压构件的缀件（缀条、缀板）设计；掌握轴心受压构件的强度、刚度、局部稳定及整体稳定的要求；熟练掌握实腹式轴心受压构件的截面设计步骤及应用。

二、课程考试内容

第一节 轴心受压构件的应用和截面形式

(一) 轴心受压构件的应用

(二) 轴心受压构件的截面形式

第二节 轴心受压构件的强度和刚度

(一) 轴心受压构件的强度计算

(二) 轴心受压构件的刚度计算

第三节 轴心受压构件的稳定

(一) 轴心受压构件的弯曲屈曲

(二) 实际轴心受压构件整体稳定计算

(三) 轴心受压构件局部稳定计算

第四节 实腹式轴心受压构件的截面设计

(一) 截面设计原则

(二) 截面选择和验算

第五节 格构式轴心受压构件

(一) 格构式轴心受压构件的组成形式

(二) 格构式轴心受压构件的整体稳定

(三) 分肢的稳定性和强度计算

(四) 格构式轴心受压构件的缀件（缀条、缀板）设计

三、考核知识点和考核要求

1. 识记：(1) 实腹式轴心受压构件的强度、刚度计算；(2) 实腹式轴心受压构件的整体稳定、

局部稳定。

2. 领会：（1）实腹式轴心受压构件的截面选择和验算。

3. 简单应用：（1）实腹式轴心受压构件型钢截面的设计及应用；（2）实腹式轴心受压构件组合式截面（工字形）的设计及应用。

4. 综合应用：轴心受压构件的设计及验算。

第五章 钢梁

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解受弯构件钢梁的应用及截面形式的选择，了解梁翼缘的局部稳定性，了解梁腹板的局部稳定性及加劲肋设置；掌握受弯构件钢梁的强度、刚度、局部稳定及整体稳定的要求；熟练掌握轧成梁和焊接组合式（工字形）梁的截面设计步骤及应用。

二、课程考试内容

第一节 钢梁的强度和刚度计算

（一）钢梁的强度计算

（二）钢梁的刚度计算

第二节 钢梁的稳定

（一）钢梁的整体稳定计算

（二）梁翼缘的局部稳定性

（三）梁腹板的局部稳定性及加劲肋设置

第三节 轧成梁设计

（一）轧成梁截面设计

（二）轧成梁验算

第四节 焊接组合梁设计

（一）焊接组合梁（工字形）截面设计

（二）截面验算

三、考试知识点和考核要求

1. 识记：（1）钢梁的强度、刚度；（2）钢梁的整体稳定、局部稳定。

2. 领会：（1）轧成梁的截面选择和验算；（2）焊接组合梁的截面选择和验算

3. 简单应用：（1）轧成梁的设计及应用；（2）焊接组合梁（工字形）的设计及应用。

4. 综合应用：受弯构件（钢梁）的设计及验算。

第六章 实践内容

一、学习目的与要求

通过本实践课程的学习，让学生理解简支钢梁、悬臂梁的受力变形分析计算，掌握不同受力构件变形测试的基本方法，具备实际工程的原型观测的实验能力及管理能力。

二、课程内容

实验一 简支钢梁变形测试

实验二 悬臂钢梁变形测试

三、考试知识点和考核要求

1. 识记：应力-应变测试的方法、步骤。
2. 领会：理解应力-应变测试的基本原理。
3. 简单应用：（1）学会应力-应变曲线的绘制方法。
4. 综合应用：应用应力-应变曲线分析构件的受力性能。

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、考试命题、编写教材和自学辅导材料的重要依据。个人自学、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:要求应考者能够对该知识点,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:要求应考者能够对该知识点,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,分析和解决一般性的问题。

综合应用:要求应考者能够运用各章节多个知识点,解决水利水电工程中较为复杂的一些问题。

三、自学教材与参考教材

(一) 自学教材:

刘丽霞,姚占全编.水工钢结构,中国水利水电出版社,2020。

(二) 参考教材:

① 赵占彪主编.水工钢结构,中国水利水电出版社,2010。

四、自学方法的指导

水工钢结构课程知识性、实践性较广,内容丰富繁杂,因此,自学者应根据自己具体情况,参考自学考试大纲,编排自学计划,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,深入理解各章知识点。此外,自学者可在对自学内容识记的基础上,有意识地去相关设计单位和施工单位进行见习,以加深理解受力构件中比较复杂的设计问题。

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,但不能以题海练习代替正常教学。

(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都是考试的内容。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：填空题、单项选择题、判断题、名词解释题、简答题、综合应用题（计算题）。
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、填空题：

1. 钢结构的连接方式常见的有_____、_____和_____。

二、单项选择题：

1. 关于钢结构的特点叙述错误的是（ ）

A. 建筑钢材的塑性和韧性好

B. 钢材的耐热性和防火性好

C. 钢材的耐腐蚀性很差

D. 钢结构更适合于建造高层和大跨结构

三、判断题：

1. 当作用力 N 平行于焊缝长度方向的焊缝为侧焊缝。 ()

四、名词解释题

1. 轴心受压构件：

五、简答题

1. 简述钢结构的优缺点。

六、计算题

1. 试设计一双盖板的角焊缝对接接头，已知钢板截面为 $300\text{mm} \times 14\text{mm}$ ，承受轴心力设计值（静力荷载），钢材 Q345-B，手工焊，焊条 E43， $f_f^w = 160\text{N/mm}^2$ 。