

《建筑结构抗火理论与应用》学习大纲

课程编号：M093016

适用专业：土木工程（结构工程、防灾减灾工程及防护工程）

适用学生：硕士研究生 开课学期：第二学期

一、课程性质与目的

本课程是土木工程硕士研究生的选修专业基础课，开设本课程的目的是为了开阔学生视野，训练学生应用及研究建筑结构抗火性能的创新能力，使学生掌握建筑结构抗火的理论及基本原理、设计方法等，为今后进行混凝土结构、钢结构及组合结构的抗火设计和科学研究提供必要的基础。

二、课程的基本要求

（一）建筑结构抗火概论

1. 了解建筑火灾的危害及特点；
2. 了解结构抗火相关的术语。

（二）建筑室内火灾

1. 了解建筑室内火灾的特点；
2. 掌握建筑室内火灾的分析模型；
3. 掌握标准升温曲线及等效爆火时间的关系。

（三）建筑物耐火等级及结构耐火极限要求

1. 掌握建筑物的耐火等级；
2. 掌握建筑结构构件的耐火极限；
3. 掌握影响建筑构件耐火极限的主要因素；
4. 了解建筑整体结构的耐火极限。

（四）高温下结构材料的特性

1. 掌握高温下钢材的物理特性；
2. 掌握高温下钢材的力学性能；
3. 掌握高温过火冷却后钢材的力学性能；
4. 掌握高温下混凝土的物理特性；
5. 掌握高温下混凝土的力学性能；
6. 掌握高温过火冷却后混凝土的力学性能；

（五）结构抗火设计的一般原则与方法

1. 掌握火灾下结构的极限状态；
2. 掌握结构抗火设计方法与要求；
3. 掌握结构抗火设计的抗力取值及荷载组合；
4. 掌握火灾下结构外荷载的内力和温度内力的计算。

（六）钢结构抗火性能与设计方法

1. 掌握轴心受压钢构件抗火计算与设计方法；
2. 掌握受弯钢构件抗火计算与设计方法；

3. 掌握压弯钢构件抗火计算与设计方法；
4. 掌握钢框架梁抗火计算与设计方法；
5. 掌握钢框架柱抗火计算与设计方法；
6. 掌握耐火钢构件抗火计算与设计方法；

（七）钢—混凝土组合柱抗火性能与设计方法

1. 掌握型钢混凝土柱抗火性能及设计方法；
2. 掌握钢管混凝土柱抗火性能及设计方法；

（八）钢—混凝土组合梁抗火性能与设计方法

1. 了解钢—混凝土组合梁的形式及特点；
2. 掌握钢—混凝土组合梁抗火性能的实验研究；
3. 掌握钢—混凝土组合梁抗火性能的影响因素分析；
4. 掌握钢—混凝土组合梁抗火设计方法；

（九）压型钢板—混凝土组合楼板抗火性能与设计方法

1. 掌握基于小挠度破坏准则的压型钢板—混凝土组合楼板抗火设计方法；
2. 掌握考虑薄膜效应的压型钢板—混凝土组合楼板抗火设计方法；

（十）建筑结构性能化抗火设计方法

1. 掌握结构抗火性能化设计的总体目标与功能目标；
2. 掌握结构抗火性能要求及其实现方法；
3. 掌握火灾下建筑物常用逃生模型。

三、课程教学基本内容

（一）建筑结构抗火概论

1. 建筑火灾的危害及特点；
2. 结构抗火相关的术语。

（二）建筑室内火灾

1. 建筑室内火灾的特点；
2. 建筑室内火灾的分析模型；
3. 标准升温曲线及等效爆火时间的关系。

（三）建筑物耐火等级及结构耐火极限要求

1. 建筑物的耐火等级；
2. 建筑结构构件的耐火极限；
3. 影响建筑构件耐火极限的主要因素；
4. 建筑整体结构的耐火极限。

（四）高温下结构材料的特性

1. 高温下钢材的物理特性；
2. 高温下钢材的力学性能；
3. 高温过火冷却后钢材的力学性能；
4. 高温下混凝土的物理特性；

5. 高温下混凝土的力学性能；
6. 高温过火冷却后混凝土的力学性能；

（五）结构抗火设计的一般原则与方法

1. 火灾下结构的极限状态；
2. 结构抗火设计方法与要求；
3. 结构抗火设计的抗力取值及荷载组合；
4. 火灾下结构外荷载的内力和温度内力的计算。

（六）钢结构抗火性能与设计方法

1. 轴心受压钢构件抗火计算与设计方法；
2. 受弯钢构件抗火计算与设计方法；
3. 压弯钢构件抗火计算与设计方法；
4. 钢框架梁抗火计算与设计方法；
5. 钢框架柱抗火计算与设计方法；
6. 耐火钢构件抗火计算与设计方法；

（七）钢—混凝土组合柱抗火性能与设计方法

1. 型钢混凝土柱抗火性能及设计方法；
2. 钢管混凝土柱抗火性能及设计方法；

（八）钢—混凝土组合梁抗火性能与设计方法

1. 钢—混凝土组合梁的形式及特点；
2. 钢—混凝土组合梁抗火性能的实验研究；
3. 钢—混凝土组合梁抗火性能的影响因素分析；
4. 钢—混凝土组合梁抗火设计方法；

（九）压型钢板—混凝土组合楼板抗火性能与设计方法

1. 基于小挠度破坏准则的压型钢板—混凝土组合楼板抗火设计方法；
2. 考虑薄膜效应的压型钢板—混凝土组合楼板抗火设计方法；

（十）建筑结构化抗火设计方法

1. 结构抗火性能化设计的总体目标与功能目标；
2. 结构抗火性能要求及其实现方法；
3. 火灾下建筑物常用逃生模型。

四、课程教学学时安排

授课方式可为教师讲授与学生自学相结合，根据学习大纲，学生自学并完成学习报告。适当安排讨论课和学生自学报告。

五、考核方式

最终成绩为试卷开卷考试，主要测试学生学习掌握组合结构理论的能力，不侧重具体计算方法。结合平时成绩综合考核。

六、适用教学参考书

目前适合于硕士研究生学习《建筑结构抗火理论与应用》的统一教材并不多，故结合有关建筑结构耐火及抗火设计的国家规范、规程，需要学生阅读建筑结构抗火理论方面的一些专著，加深对建筑结构抗火理论的认识。

参考书目如下：

- [1] 李国强，韩林海，楼国彪，蒋首超. 钢结构及钢-混凝土组合结构抗火设计. 北京：中国建筑工业出版社，2006.
- [2] 过镇海，时旭东. 钢筋混凝土的高温性能及其计算. 北京：清华大学出版社，2003.
- [3] 吴波. 火灾后钢筋混凝土结构的力学性能. 北京：科学出版社，2003.
- [4] 董毓利. 混凝土结构的火安全设计. 北京：科学出版社，2001.
- [5] 李引擎. 建筑防火性能化设计. 北京：化学工业出版社，2005.
- [6] 霍然，袁宏永. 性能化建筑防火分析与设计. 合肥：安徽科学技术出版社，2003
- [7] 李国强，蒋首超，林桂祥. 钢结构抗火计算与设计. 北京：中国建筑工业出版社，1999.
- [8] 韩林海. 钢管混凝土结构——理论与实践. 北京：科学出版社，2004.
- [9] 韩林海，杨有福. 现代钢管混凝土结构技术. 北京：中国建筑工业出版社，2004.

相关的设计规程主要参考书目如下：

- [1] 中华人民共和国国家标准 GBJ16-87. 建筑设计防火规范（2001年版）. 北京：中国计划出版社，2001.
- [2] 中华人民共和国国家标准 GB50016-2004. 建筑设计防火规范. 北京：中国计划出版社，2004.
- [3] 中华人民共和国国家标准 GB14907-2002. 钢结构防火涂料. 北京：中国计划出版社，2003.
- [4] 中华人民共和国国家标准 GB50045-95. 高层民用建筑设计防火规范（2001年版）. 北京：中国建筑工业出版社，2001.
- [5] 中国工程建设标准化协会标准 CECS159:2004. 矩形钢管混凝土结构技术规程. 北京：中国计划出版社，2004.
- [6] 福建省工程建设地方标准 DBJ13-51-2003. 钢管混凝土结构技术规程. 福州，2003.
- [7] 福建省工程建设标准 DBJ13-61-2004. 钢-混凝土混合结构技术规程. 福州，2004.
- [8] 天津市工程建设标准 DB29-57-2003. 天津市钢结构住宅设计规程. 天津，2003.
- [9] 上海市工程建设规范 DG/TJ08-015-2004. 高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程. 上海，2004.

需要参考的主要网络资源：

- [1] 中华钢结构论坛：<http://okok.org>
- [2] 中国钢协组合结构分会网站：<http://www.asccs.net/index.asp>
- [3] 网易结构论坛：http://co.163.com/index_jg.htm
- [4] 仿真论坛：<http://www.simwe.com/forum/>

其他相关建筑类科技网站。