



结构设计原理 (I) – 钢筋混凝土结构 (TS31201)

Principles of Reinforced Concrete Structures Design

杨大伟

2019 年秋季学期

交通科学与工程学院

学期 2019 年秋

名称 结构设计原理 (I): 钢筋混凝土结构

编码 TS31201

学时 32

班级 1732101,1732102

时间 1-7 周 周一/三/五 3-4 节

地点 B903

主讲 杨大伟

课程资料



绪论

- 1855 年，法国 Joseph Lambot 建造了一艘小船并获得了专利。
- 1861 年，法国 Francois Coignet 出版了专著，描述了加劲混凝土的许多应用。



图 1: Francois Coignet House, 1853

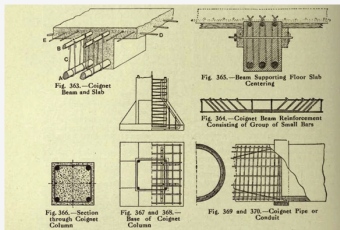


图 2: Coignet Reinforced Concrete System

1849 加劲混凝土结构探索

专利 生铁-混凝土花盆 (1867), 管道、水池 (1868), 楼板 (1869), 桥梁 (1873), 楼梯 (1875)

He apparently had **NO QUANTITATIVE KNOWLEDGE** regarding its behavior or **ANY METHOD** of making design **CALCULATIONS**.



图 3: Joseph Monier, 1823-1906



图 4: Chazelet Bridge

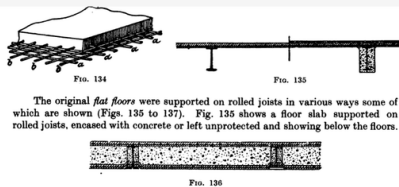


图 5: Monier System

- 1850-1900，钢筋混凝土领域中的工程师将施工和计算方法视为技术秘密。
- Thaddeus Hyatt 是美国的研究先驱，在 1850 年代进行了钢筋混凝土试验研究，直到 1877 年将研究成果公之于众；
- Ernest L. Ransome 在 1884 年获得了钢筋混凝土扭杆专利；后在 1890 年在 San Francisco 修建了 Leland Stanford Jr. 博物馆。这是一座 95 米长的 2 层小楼。
- 在 1891-1894 年，欧洲发表了理论和试验成果，其中有：德国 Moller 体系、匈牙利 Robert Wunsch(1884)，奥地利 Josef Melan(1892)，Melan 体系，特别是德国 G. A. Wayss 首先建立了理论，提出了设计公式和方法。



图 6: Dragon Bridge, Josef Melan-1901

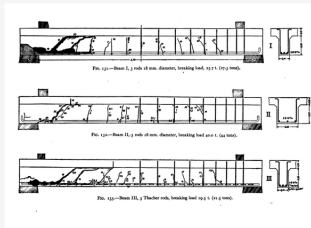


图 7: Wayss and Morsch Test of Beam

- Turneure 和 Maurer 在 1907 年出版了第一本英文教材《Principles of Reinforced Concrete Construction》
- Illinois 大学的 Talbot, Wisconsin 大学的 Turneure 和 Withey, 德国的 Bach 等对梁的性能、混凝土强度、弹性模量进行了广泛的研究。
- 1903 年 Ransome 设计了第一座钢筋混凝土结构的摩天大楼。
- 1906 年 San Francisco 地震 (7.9 级) 引发了更为广泛的研究和设计方法的修改。



图 8: San Francisco Earthquake, magnitude -7.9, 1906



图 9: R.C. skyscraper

极限强度方法 (Ultimate Strength method)

1940 年代, 极限强度方法首次应用于轴压柱。在 1930 年代, 美国工程师 Charles S. Whitney 提出采用矩形受压应力分布, 应力值为 $0.85f'_c$, 矩形高度为 $a = \beta c$ 。

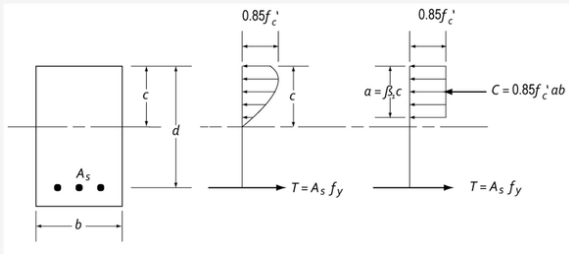


图 11: Charles S. Whitney Rectangular Stress Block, 1930s

课堂讲授 (TS31201)

- 材料力学性能
- 极限状态设计方法
- 承载能力
 - 受弯构件：正截面、斜截面
 - 受压构件：轴压、偏压
 - 受扭构件
- 正常使用：应力、裂缝和变形
- 局受承压
- 深受弯构件

课程设计 (TS34221)

- 装配式钢筋混凝土简支梁
- 计算书/施工图/答辩

前序课程

- 工程制图
- 工程数学
- 理论力学/材料力学/结构力学
- 建筑工程材料

后序课程

- 桥梁工程
- 基础工程

- 课堂学习
- 作业和课程设计
- 扩展阅读和思考：规范、实验认知、文献
- 工程实践：设计院实习、施工实习
- 线上交流：QQ 群、GitHub

- 介绍了课程基本信息
- 了解钢筋混凝土结构的发展历史
- 介绍课程内容
- 本课学习方法