新疆大学

混凝土结构设计原理

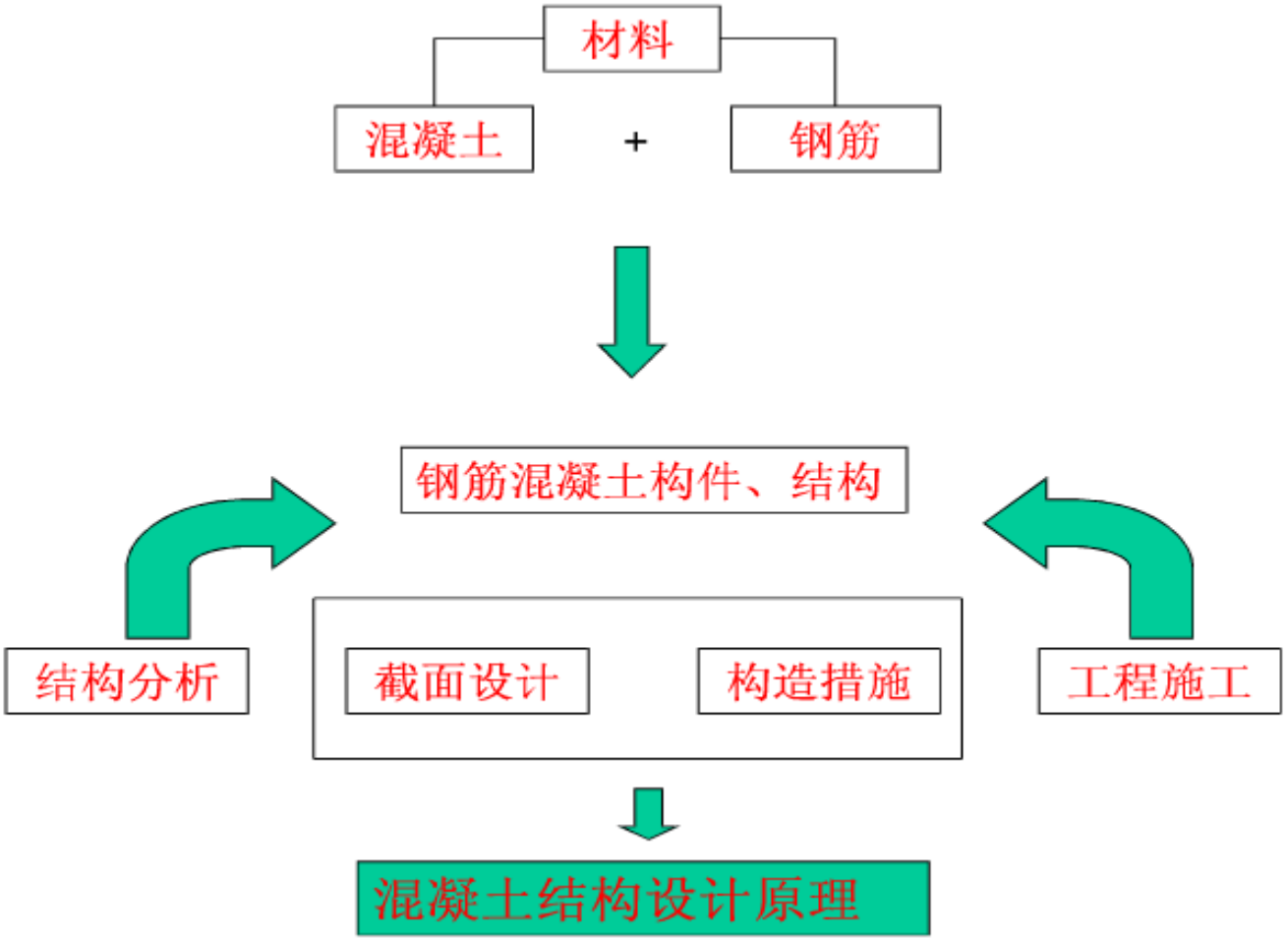
新疆大学建筑工程学院

混凝土结构设计原理精品课程

第一章　绪　　论

- 1.1 混凝土结构的一般概念
- 1.2 混凝土结构的发展概况
- 1.3 结构的功能和极限状态概述
- 1.4 学习本课程需要注意的问题

第一章　绪　　论



1.1 混凝土结构的一般概念

1.1.1 混凝土结构的定义与分类

以混凝土材料为主，并根据需要配置钢筋、预应力筋、钢骨、钢管或纤维等形成的主要承重结构，均可称为混凝土结构（Concrete Structures）。

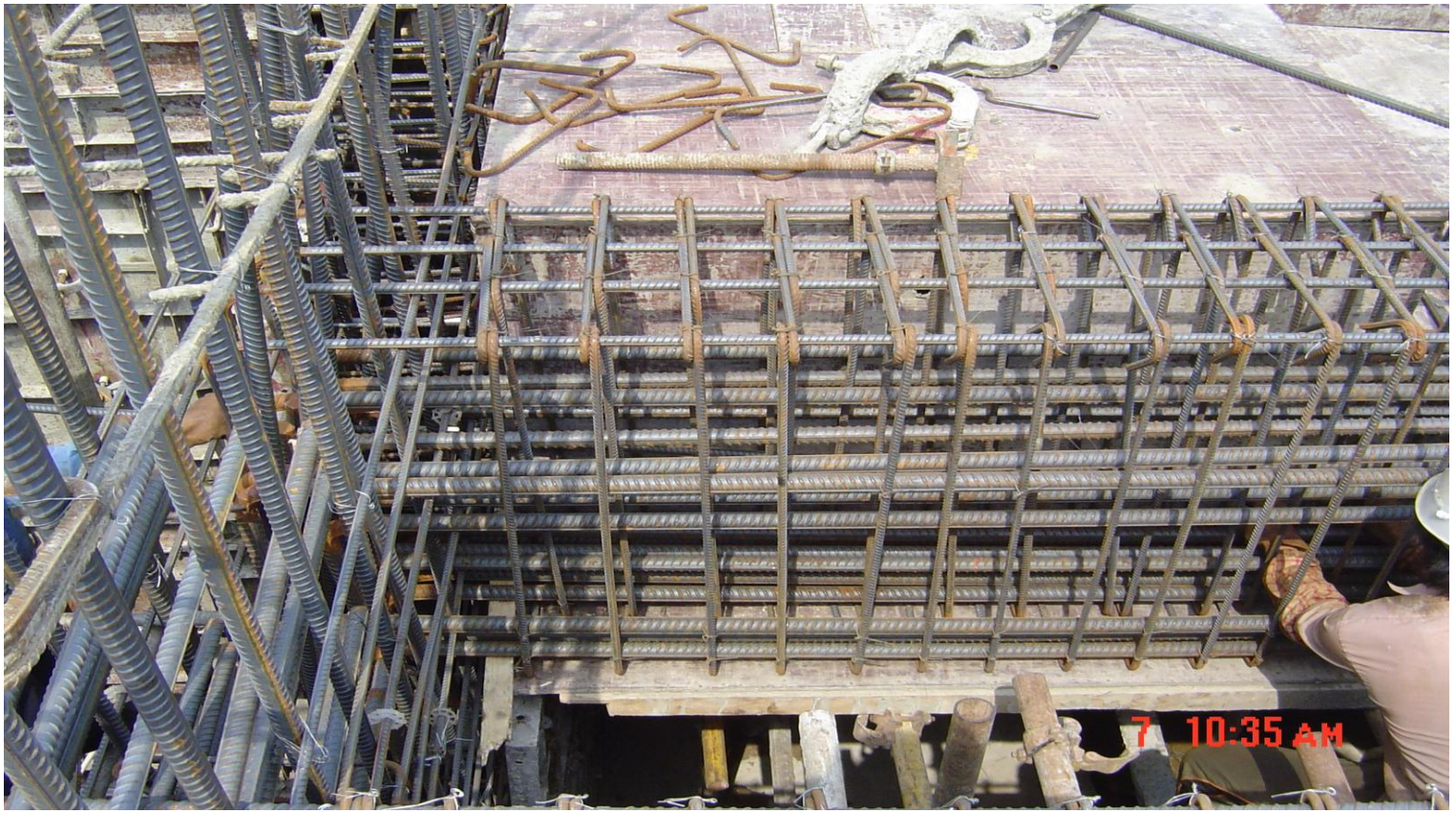
	钢—混凝土组合结构 Composite Structure	
素混凝土 Plain Concrete	钢骨混凝土 Steel Reinforced Concrete	纤维增强混凝土 Fiber Reinforced Concrete
钢筋混凝土 Reinforced Concrete	钢管混凝土 Concrete Filled Steel Tube	预应力混凝土 Prestressed Concrete

1.1 混凝土结构的一般概念

素混凝土结构（Plain Concrete）

1.1 混凝土结构的一般概念

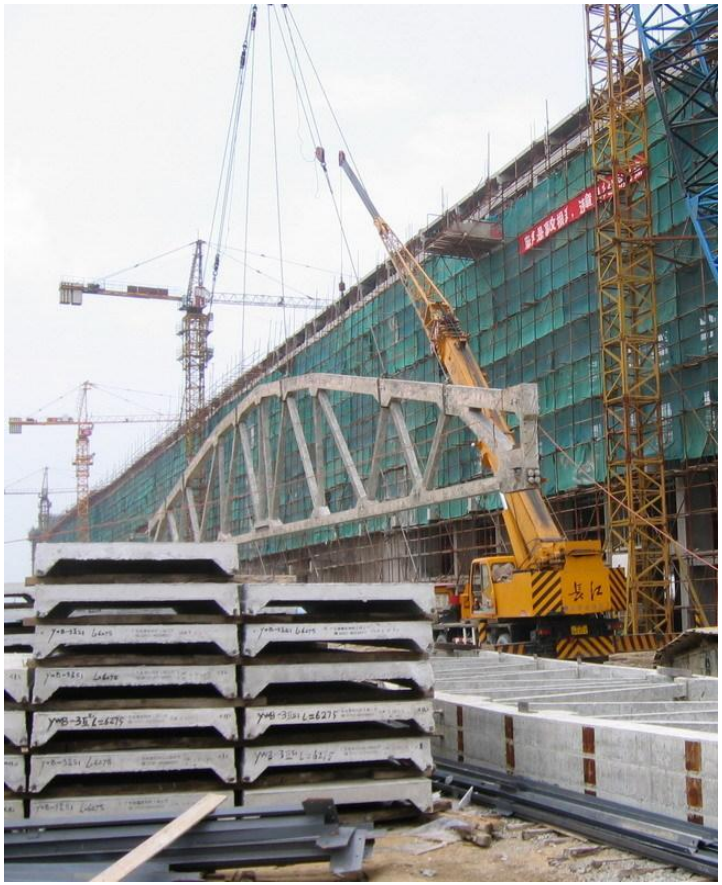
钢筋混凝土结构（Reinforced Concrete）



钢筋混凝土梁

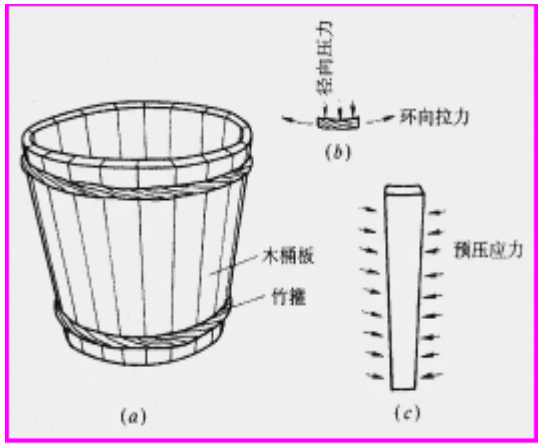
1.1 混凝土结构的一般概念

预应力混凝土结构（Prestressed Concrete）



预应力混凝土构件

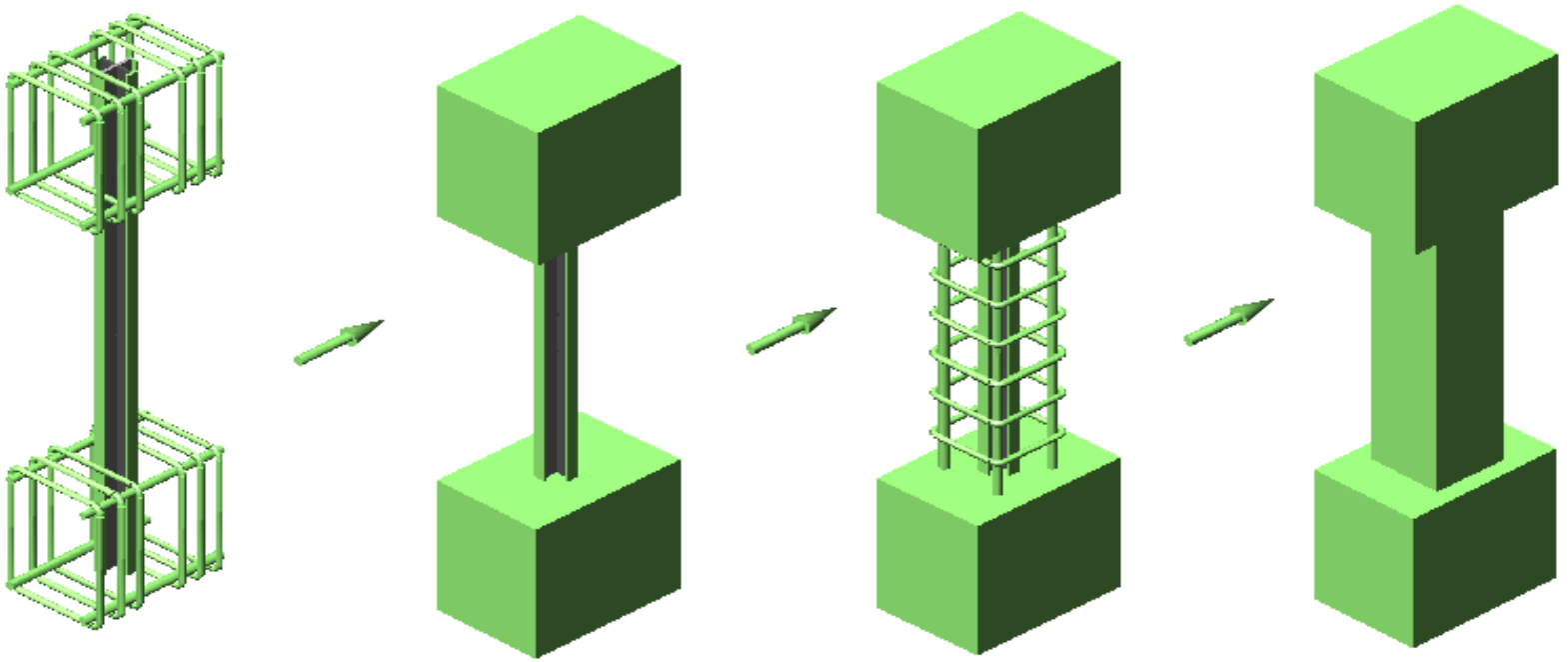
预应力的概念



预应力的锚具

1.1 混凝土结构的一般概念

钢骨混凝土结构（Steel Reinforced Concrete）

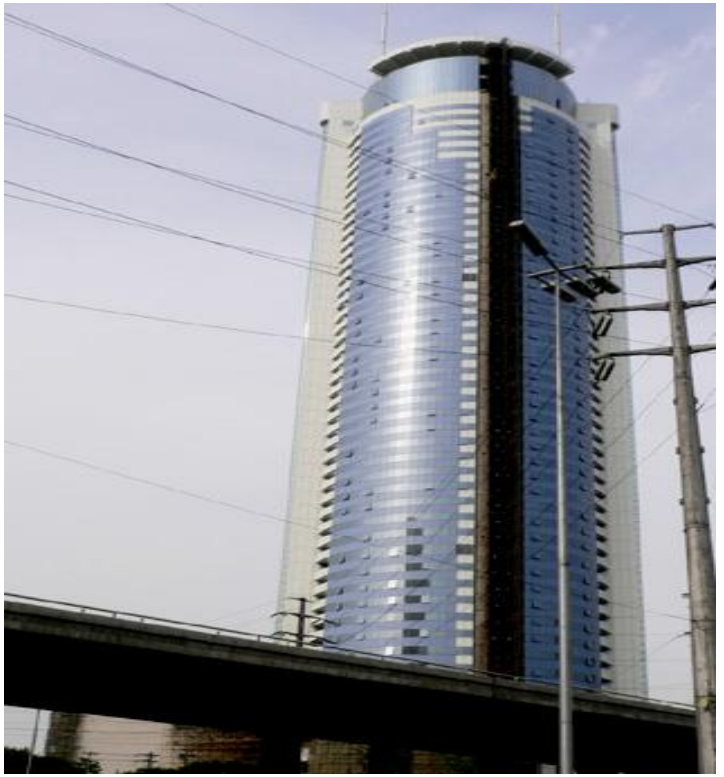


钢骨混凝土

Steel Reinforced Concrete (SRC)

1.1 混凝土结构的一般概念

钢骨混凝土结构（Steel Reinforced Concrete）



1.1 混凝土结构的一般概念

钢管混凝土结构（Concrete Filled Tube）

建国门地铁

1.1 混凝土结构的一般概念

钢—混凝土组合结构

组合楼板

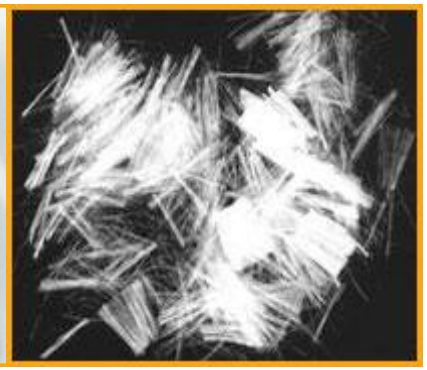
钢-混凝土组合柱

1.1 混凝土结构的一般概念

纤维混凝土

纤维混凝土井盖

冷轧带钢剪切型钢纤维



合成纤维

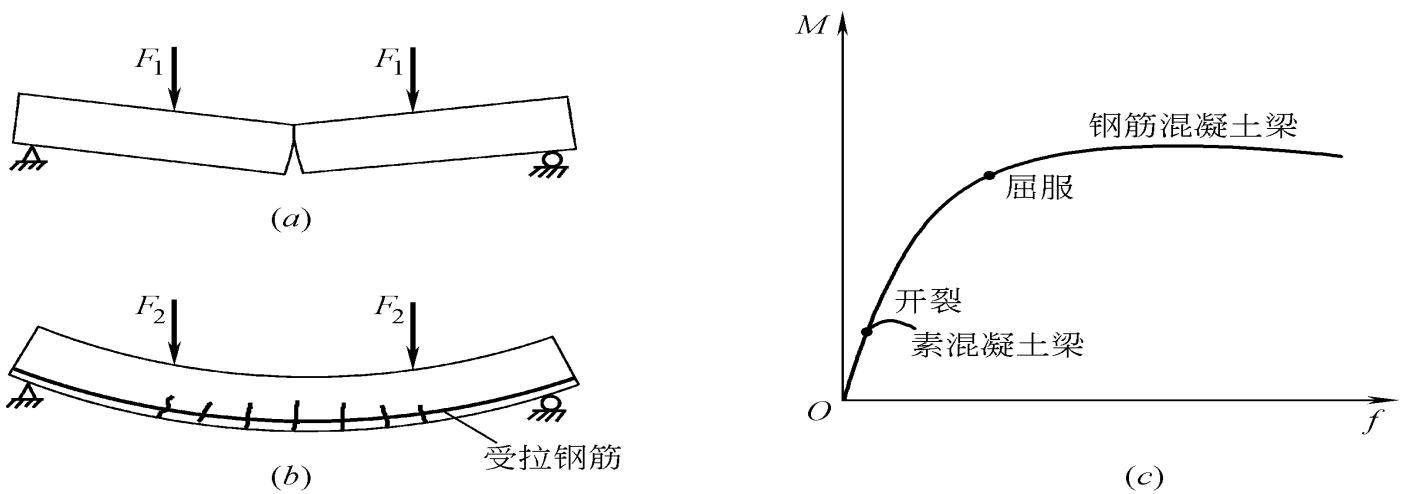
生态合成纤维

1.1 混凝土结构的一般概念

1.1.2　配筋的作用与要求

素混凝土梁的破坏特征：断裂，承载力很低，脆性破坏

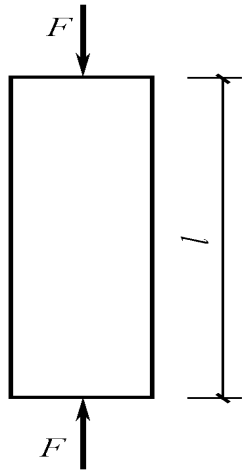
RC混凝土梁的破坏特征：受拉钢筋先屈服，受压区混凝土最后被压坏，承载力较高，延性破坏



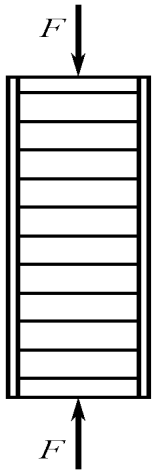
1.1 混凝土结构的一般概念

素混凝土柱的破坏特征：承载力和变形能力均较低，脆性破坏

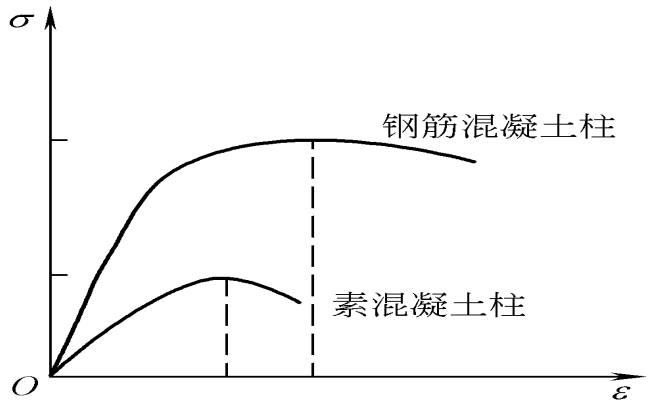
RC混凝土柱的破坏特征：承载力和变形能力均较高，延性破坏



(a)



(b)



(c)

重要概念：优良结构应满足两个条件，承载力高，变形能力好（延性好）

1.1 混凝土结构的一般概念

钢筋与混凝土两种材料共同工作的基础

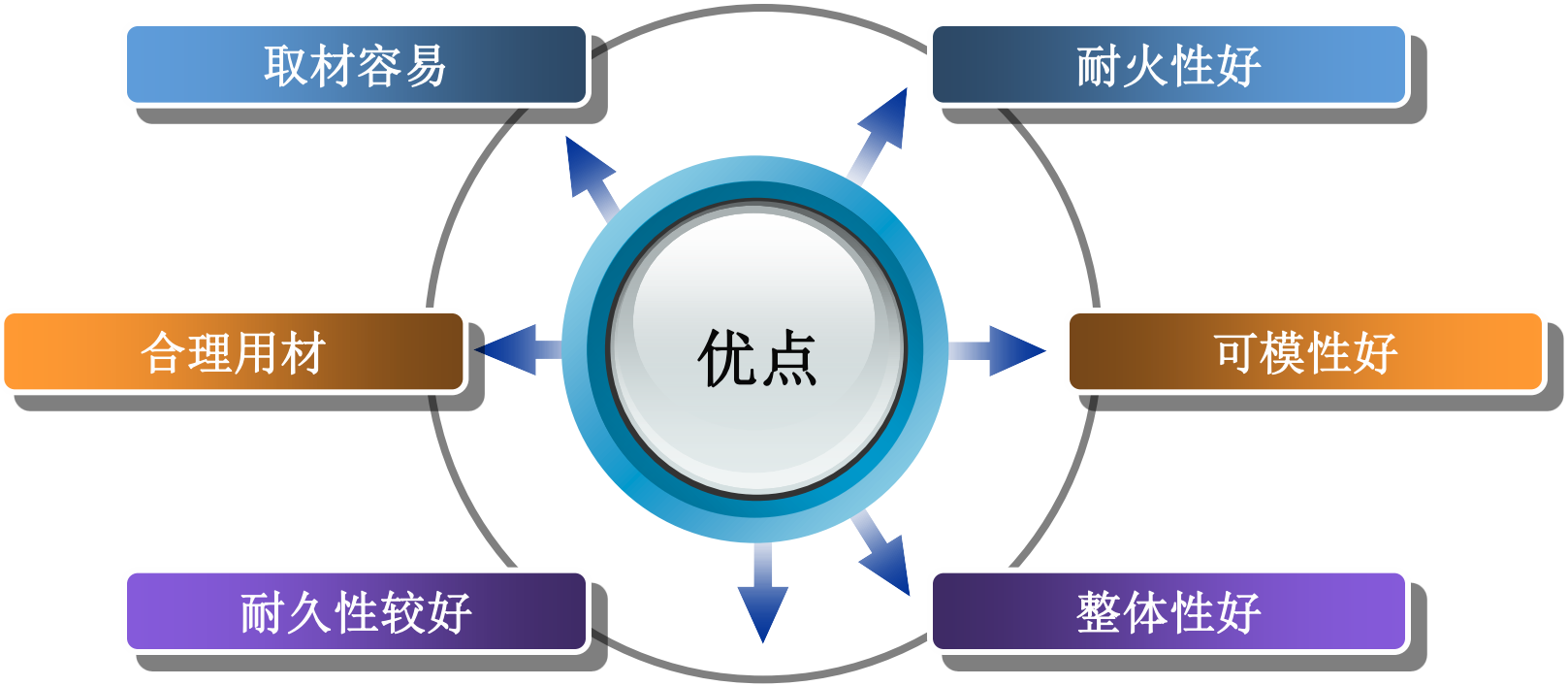
◇钢筋与混凝土之间存在着粘结力，使两者能协调变形，共同工作。粘结力是这两种不同性质的材料能够共同工作的基础。

◇钢筋与混凝土两种材料的温度线膨胀系数很接近。钢材料为1.2×10^{-5}，混凝土为（1.0~1.5）$\times10^{-5}$。使两者间的粘结力遭到破坏。

◇混凝土对钢筋起到了保护和固定作用，使钢筋不容易发生锈蚀和直接遭受火烧，提高了结构的耐久性和耐火性。

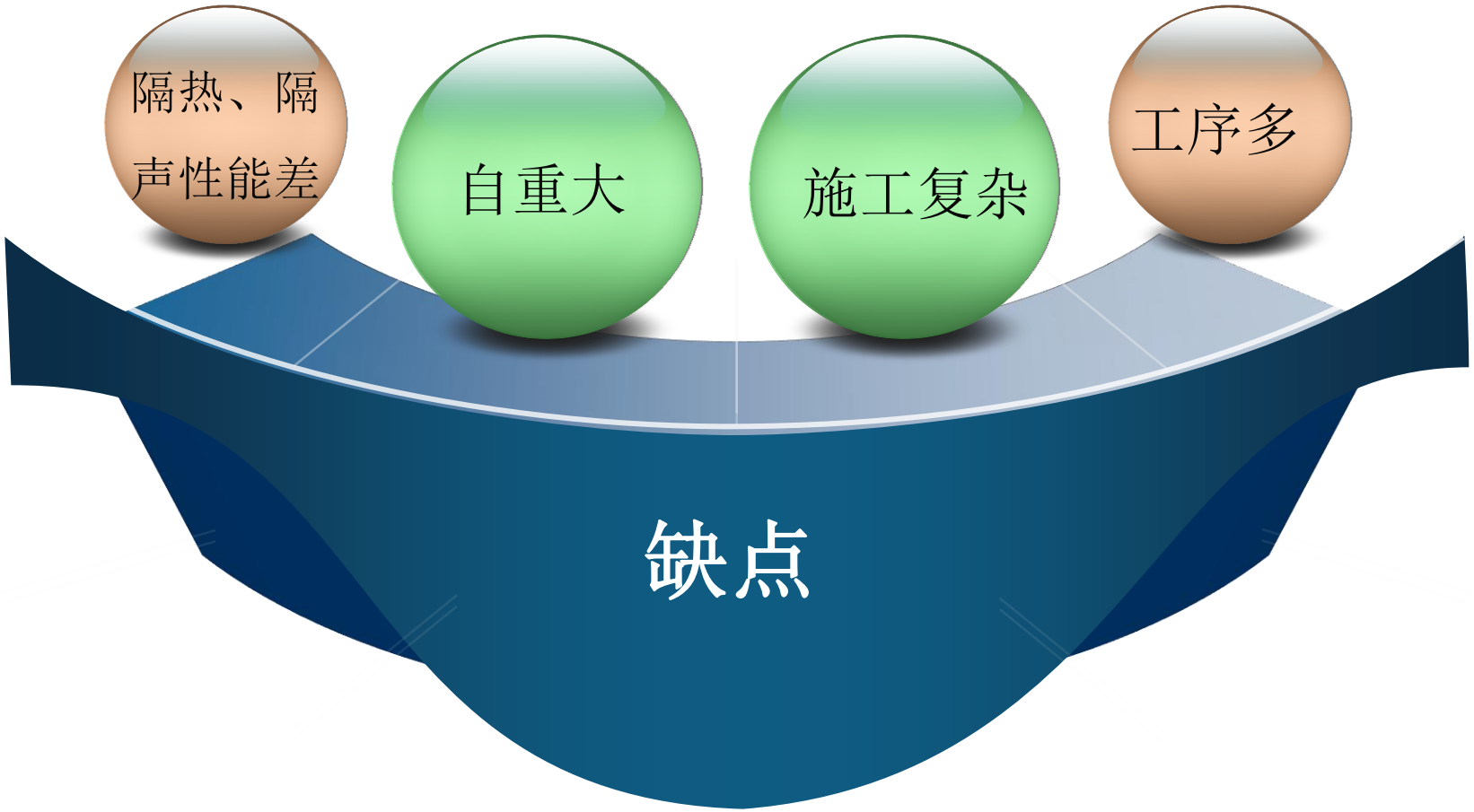
1.1 混凝土结构的一般概念

1.1.3　钢筋混凝土结构的优缺点



1.1 混凝土结构的一般概念

1.1.3　钢筋混凝土结构的优缺点



1.2 混凝土结构的发展概况

早期阶段（1850-1920）

- 1824年，英国泥瓦匠Joseph Aspdin发明硅酸盐水泥耐久性
- 1848年，法国人朗波J. J. Lambot 制造了第一只钢筋混凝土小船
- 1871~1875年，在纽约建造第一所钢筋混凝土房屋

1.2 混凝土结构的发展概况

- 第二阶段（1920-1950）

  预力应混凝土的应用

- 第三阶段（1950-1980）

  高强材料的应用，先进施工方法的应用

- 第四阶段（1980-　　）

  - 新结构体系在高层建筑中的应用
  - 近代混凝土力学--混凝土结构非线性分析
  - 以概率理论为基础的极限状态设计方法

1.2 混凝土结构的发展概况

混凝土结构的发展取决于混凝土材料的发展

自重大	轻质混凝土
抗裂性差	纤维混凝土
承载力较低	高性能混凝土
施工较复杂	自密实混凝土
修复、加固难	碳纤维加固

高性能、高功能和智能化是21世纪混凝土科技的主要发展趋势

1.2 混凝土结构的发展概况

101大厦

台北

高508 m， 106层

双塔大楼

吉隆坡

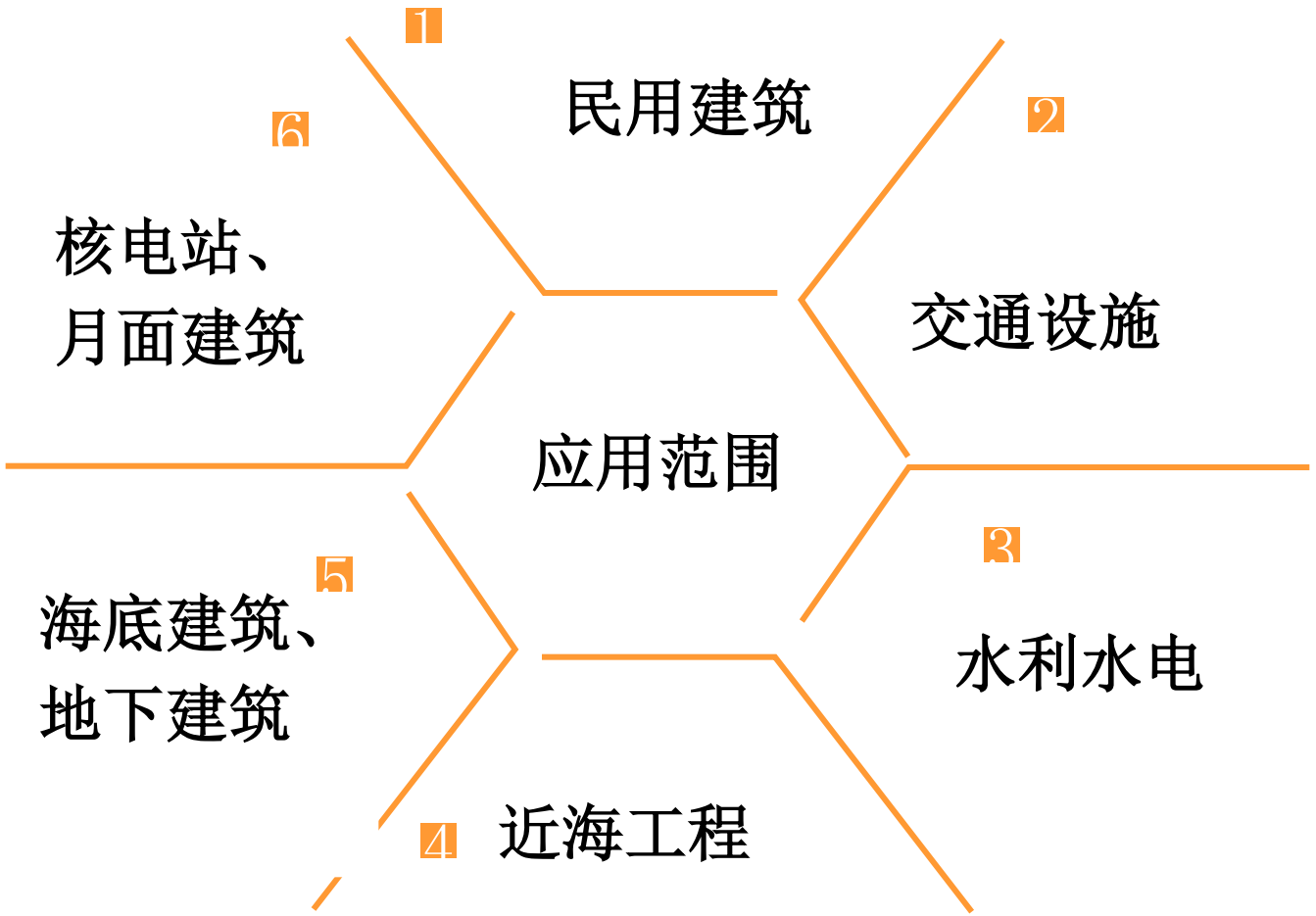
高451.9 m

西尔斯大厦

美国

高442 m，108层

1.2 混凝土结构的发展概况



1.3 结构的功能和极限状态简述

1.3.1 结构的功能

安全性

能承受正常施工和使用时的各种作用，以及偶然事件发生时，仍能保持整体稳定性。

适用性

在正常使用时，能保证具有良好的工作性能，不出现过大的变形和裂缝。

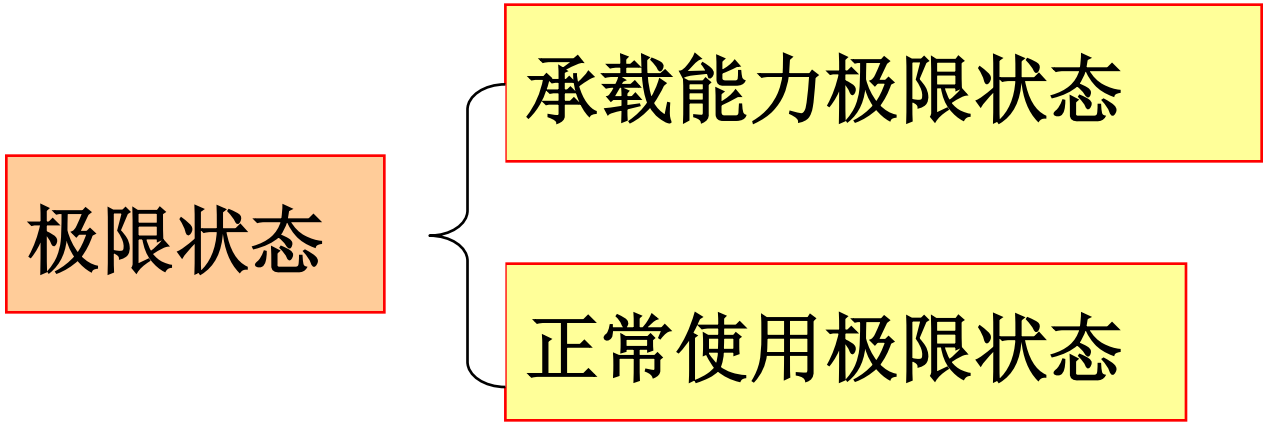
耐久性

在正常使用及维护下，具有足够的耐久性能，不发生锈蚀和风化现象。

1.3 结构的功能和极限状态简述

1.3.2 结构的极限状态

整个结构或结构的一部份，超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能（安全性、适用性、耐久性）要求，该特定状态称为该功能的极限状态。



1.3 结构的功能和极限状态简述

承载能力极限状态 —— 这种极限状态对应于结构或结构构件达到或不适于继续承载的变形。承载能力极限状态主要考虑关于结构安全性的功能。

正常使用极限状态 —— 正常使用极限状态对应于结构或结构构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值。这一状态对应于适用性或耐久性的功能。

1.3 结构的功能和极限状态简述

1.3.3 荷载和材料强度

荷载：作用在结构上的主动力（包括主动力和约束力）

按其作用在结构上的时间久暂分为恒载和活载。

荷载标准值是荷载的基本代表值，用下表K表示。

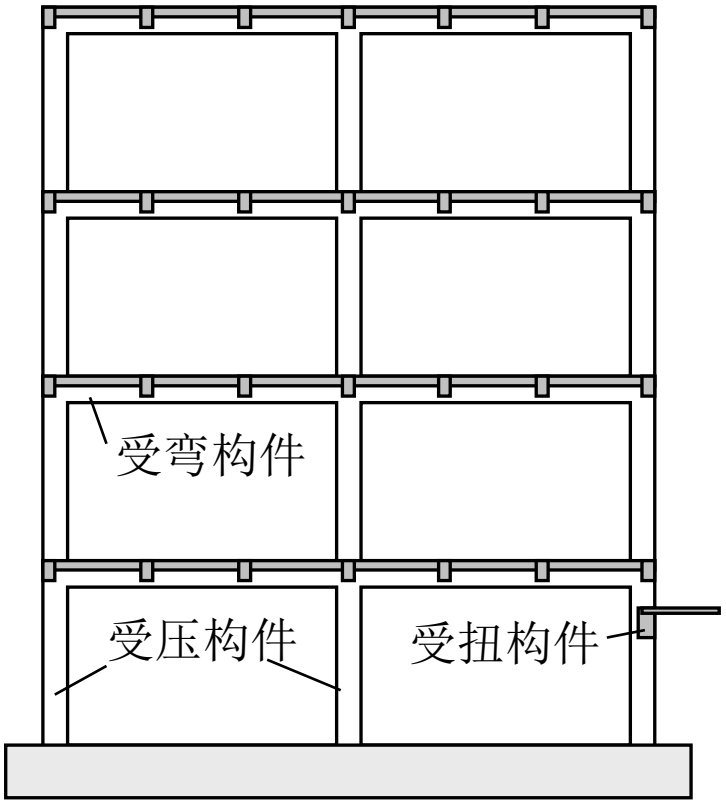
荷载设计值等于荷载标准值乘以荷载分项系数。

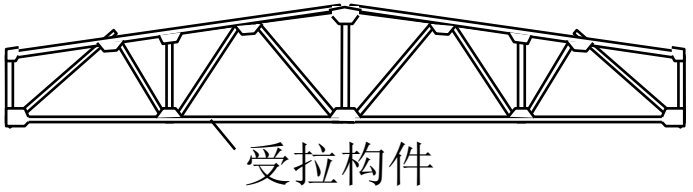
γ_G：永久荷载分项系数(一般取1.2)

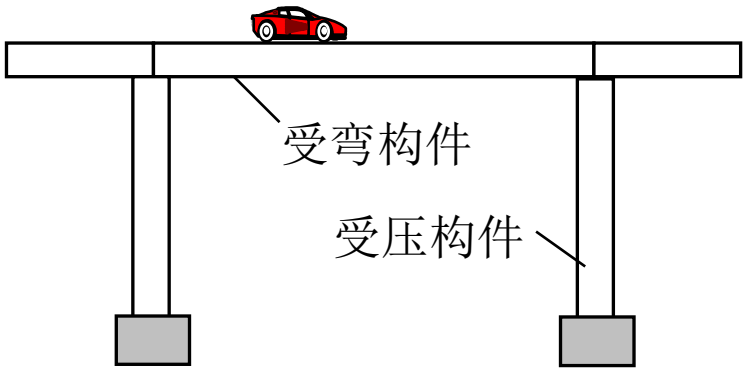
γ_Q：可变荷载的分项系数(一般取1.4)

1.4 学习本课程需要注意的问题

一、课程的主要内容



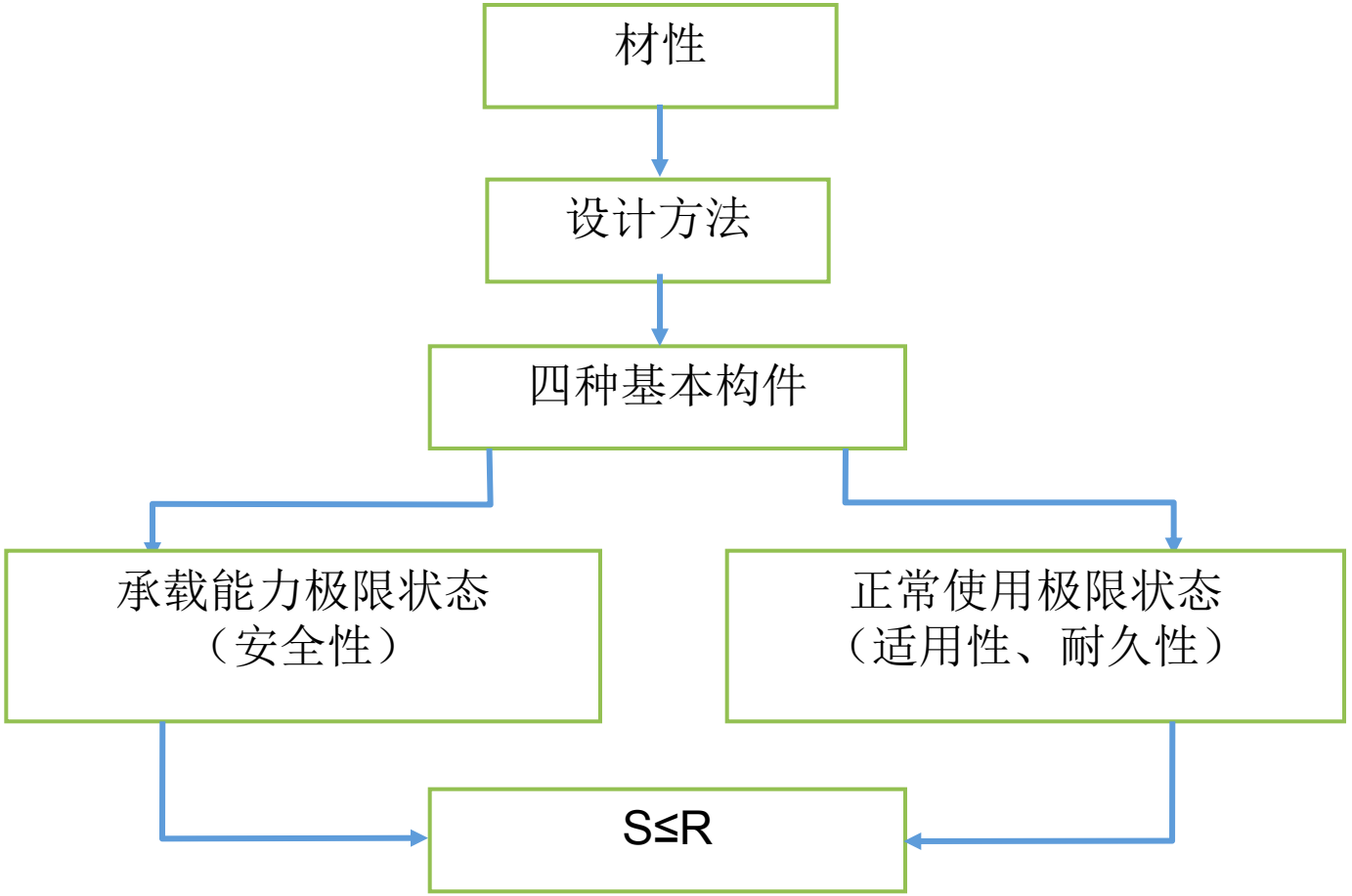




研究四种构件在两种极限状态下的受力性能、设计计算方法及构造措施。

1.4 学习本课程需要注意的问题

一、课程的主要内容



课程的内容框架

1.4 学习本课程需要注意的问题

一、课程的主要内容

受力性能 → 理论分析 → 构件设计 → 结构设计

基本理论

问题的复杂性

- ☞材料的力学性能
- ☞两种材料的配比
- ☞两种材料的共同工作

工程应用

问题的综合性

- ☞问题不是单一的
- ☞解答是不唯一的

1.4 学习本课程需要注意的问题

二、学习方法

1. 加强实验、实践性教学环节并注意扩大知识面

2. 突出重点，并注意难点的学习

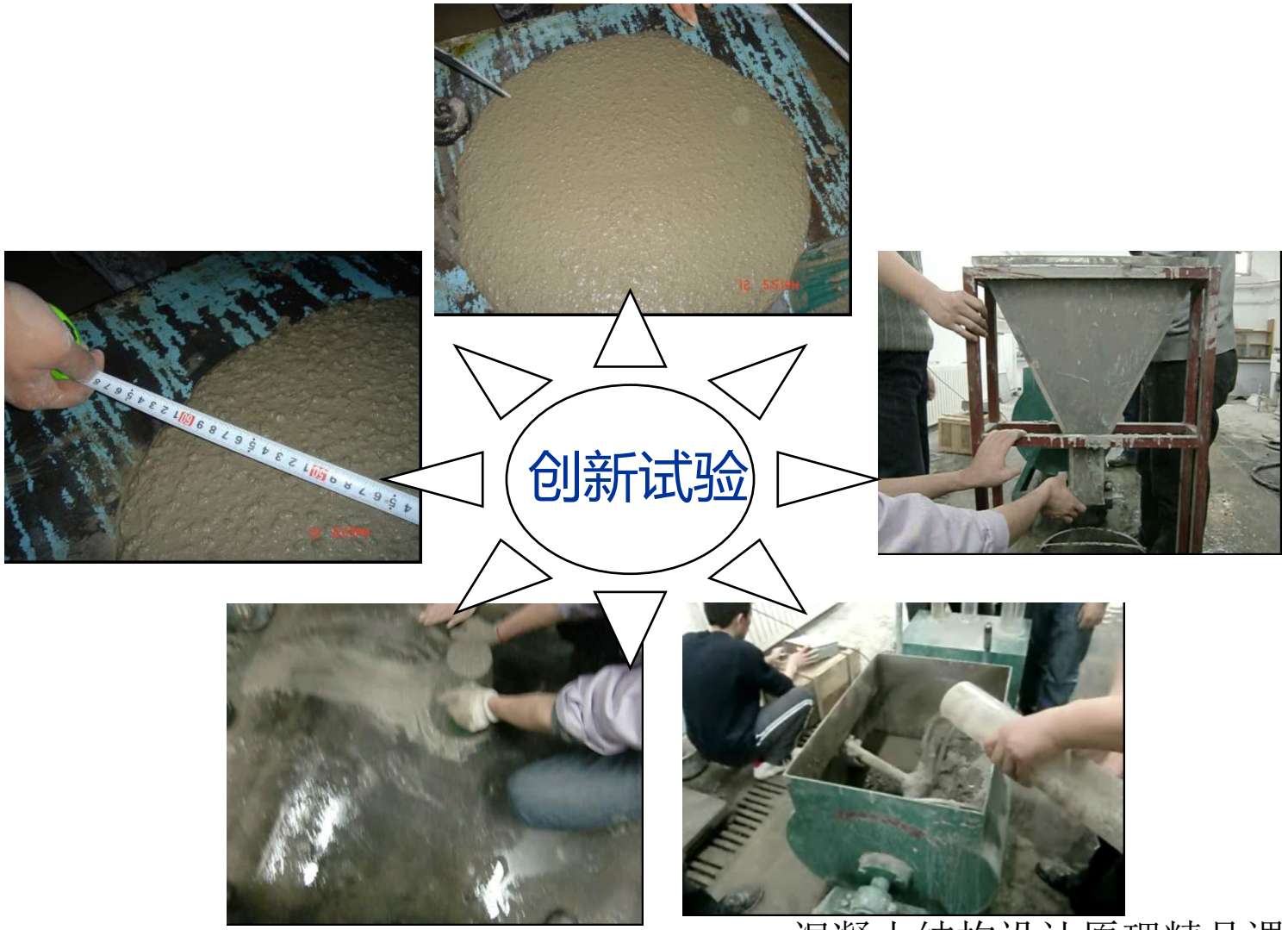
3. 深刻理解重要的概念，熟练掌握设计计算的基本功，切记死记硬背

1.4 学习本课程需要注意的问题

结构设计大赛

混凝土结构设计原理精品课程

1.4 学习本课程需要注意的问题



1.4 学习本课程需要注意的问题

- 外黏贴FRP新疆杨木梁加固试验

1.4 学习本课程需要注意的问题

- 圆中空夹层钢管混凝土试验研究

新疆大学

谢谢大家！