

水工混凝土结构

绪论

主讲人：郭旭东

建筑结构

由**建筑材料**制作的若干**构件**连接组成的承重骨架称为**建筑结构**。



钢筋混凝土结构是由**钢筋**和**混凝土**两种材料组成的**共同受力**的结构

砣

结构学家蔡方荫院士创造“砣”字

“砣”字是著名结构学家蔡方荫教授1953年创造的。混凝土是建筑工程中最常用的词，但笔划太多，写起来费力又费时。蔡方荫就大胆用“人工石”三字代替混凝土。因为混凝土三字共有30笔，而人工石三字才10笔，大大加快了笔记速度。后来人工石合成了砣。构形会意为“人工合成的石头，混凝土坚硬如石”，并得到推广。

1985年6月7日，[中国文字改革委员会](#)正式批准了砣与混凝土同义并用的法定地位。



蔡方荫

1. 概念

在工程**建筑物**中，由**建筑材料**制作的若干**构件**连接组成的承重**骨架**称为**建筑结构**。

2. 分类

按所用**材料**的不同可分为：

①**钢筋混凝土结构**

②**钢结构**

③**砌体结构**



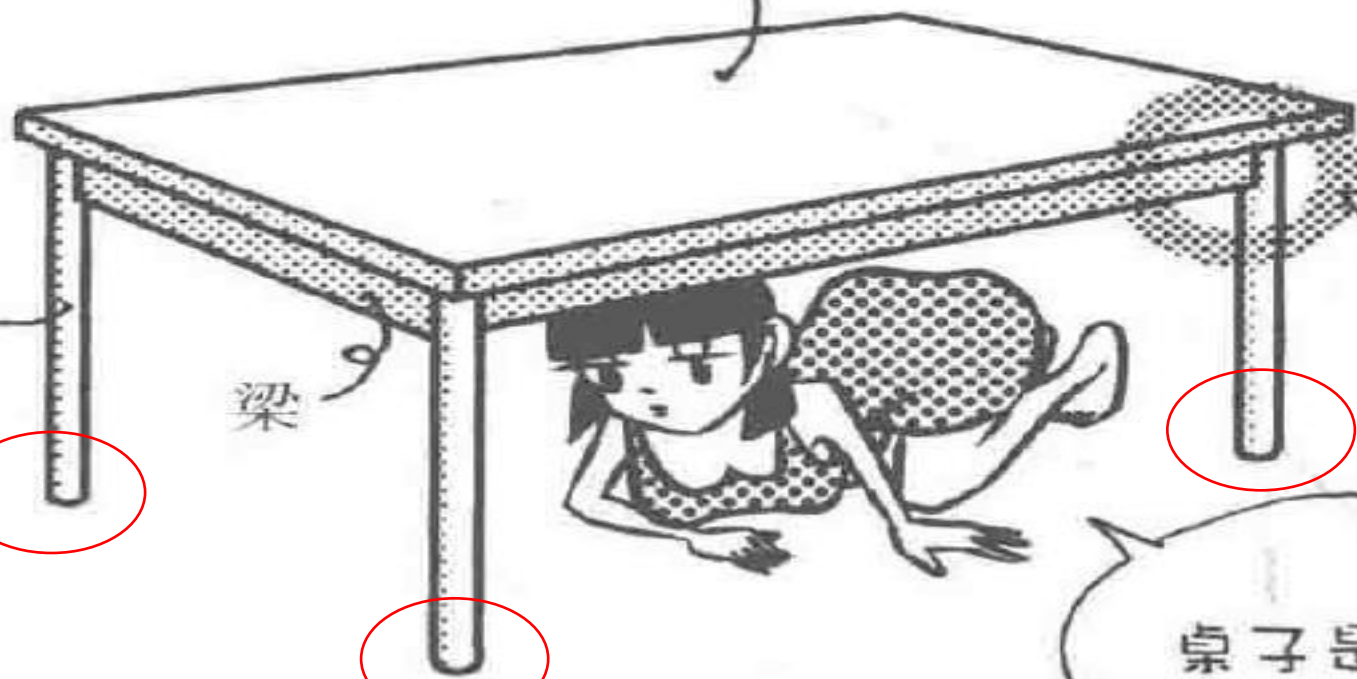
地板（楼板）

柱子

梁

柱子与梁的
连接成直角

桌子是框架结构



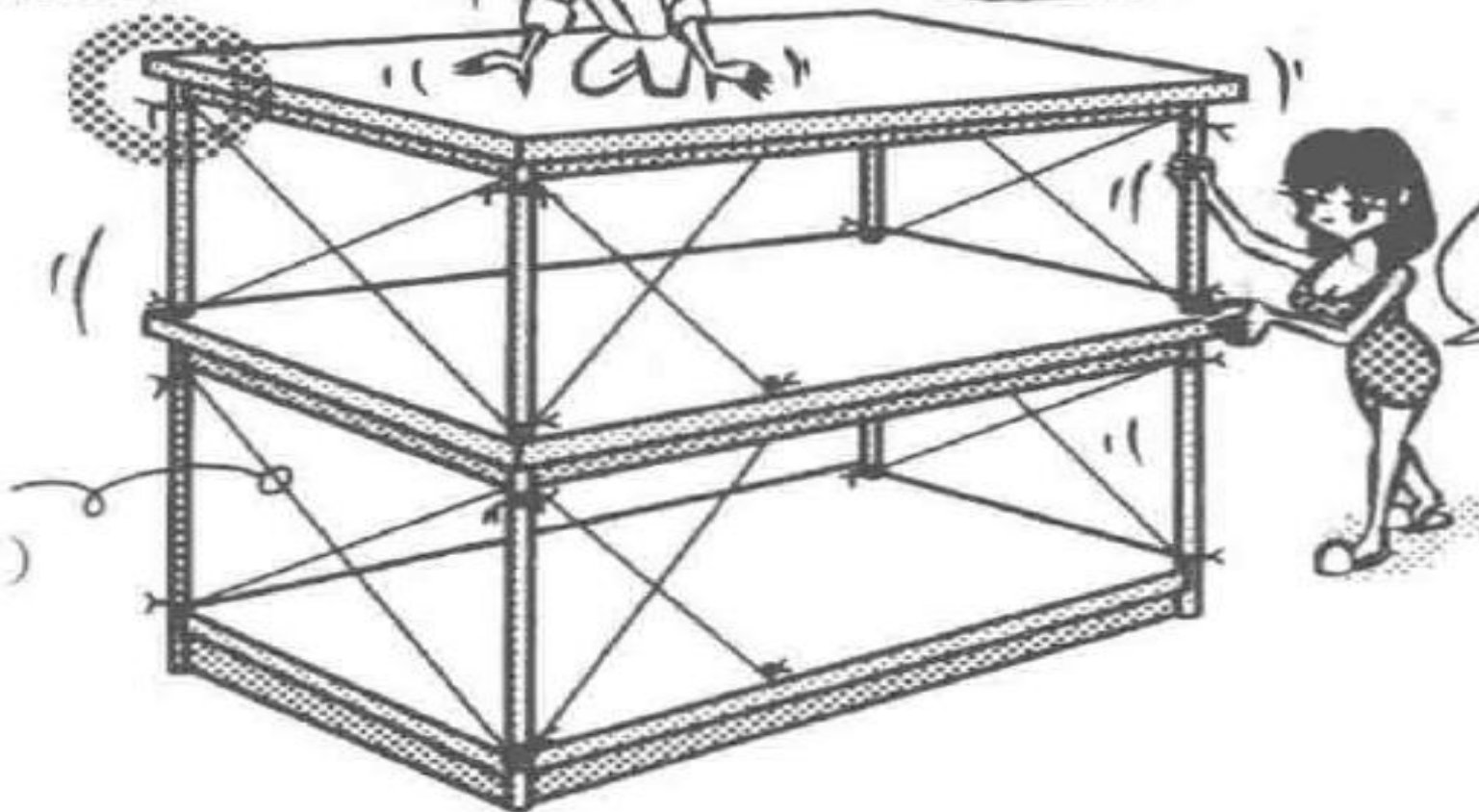
支撑结构

梁柱截面较小，
很难保持直角

仅仅依靠梁柱，
很难保持直角

要设置支撑

brace
支撑
(拉杆)

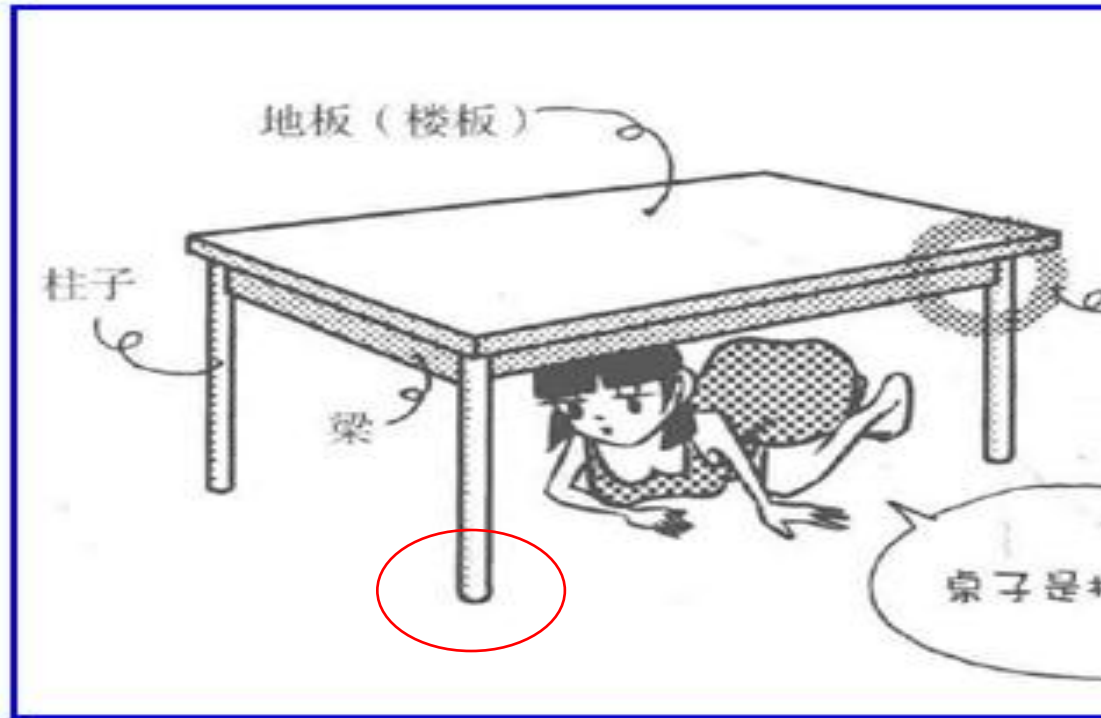


Reinforced
补强的

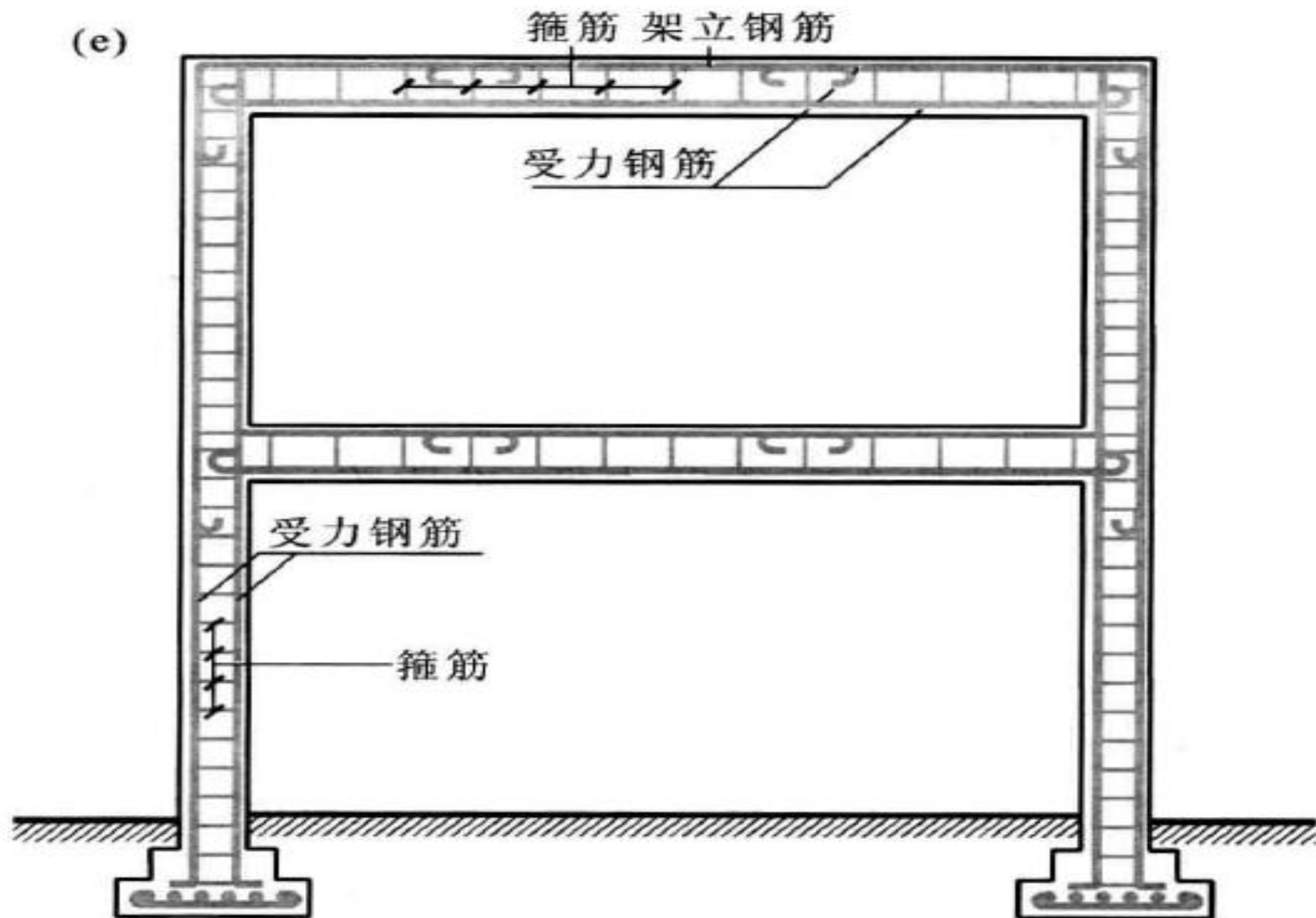
Concrete
混凝土



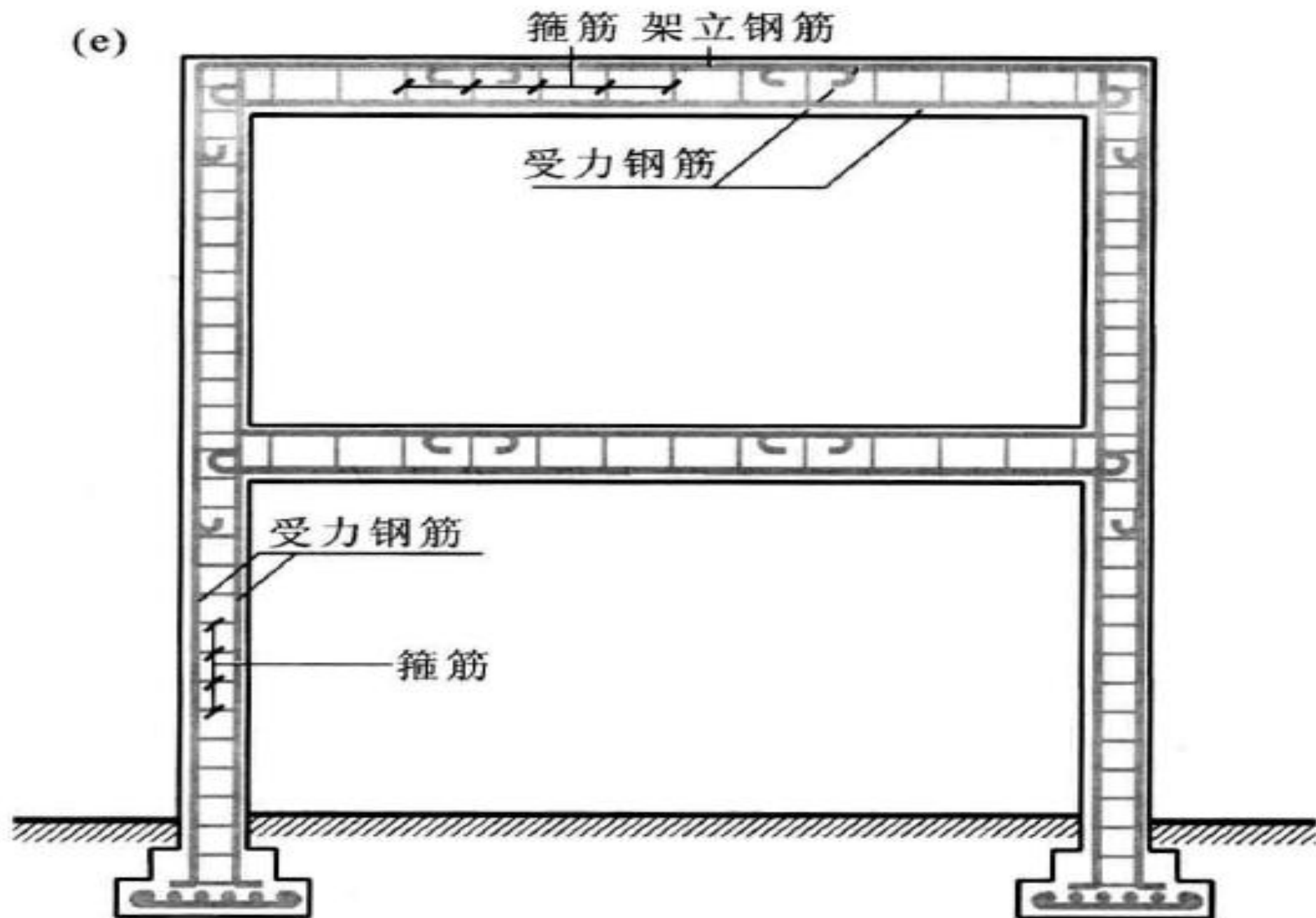
RC 结构就是钢筋
混凝土结构

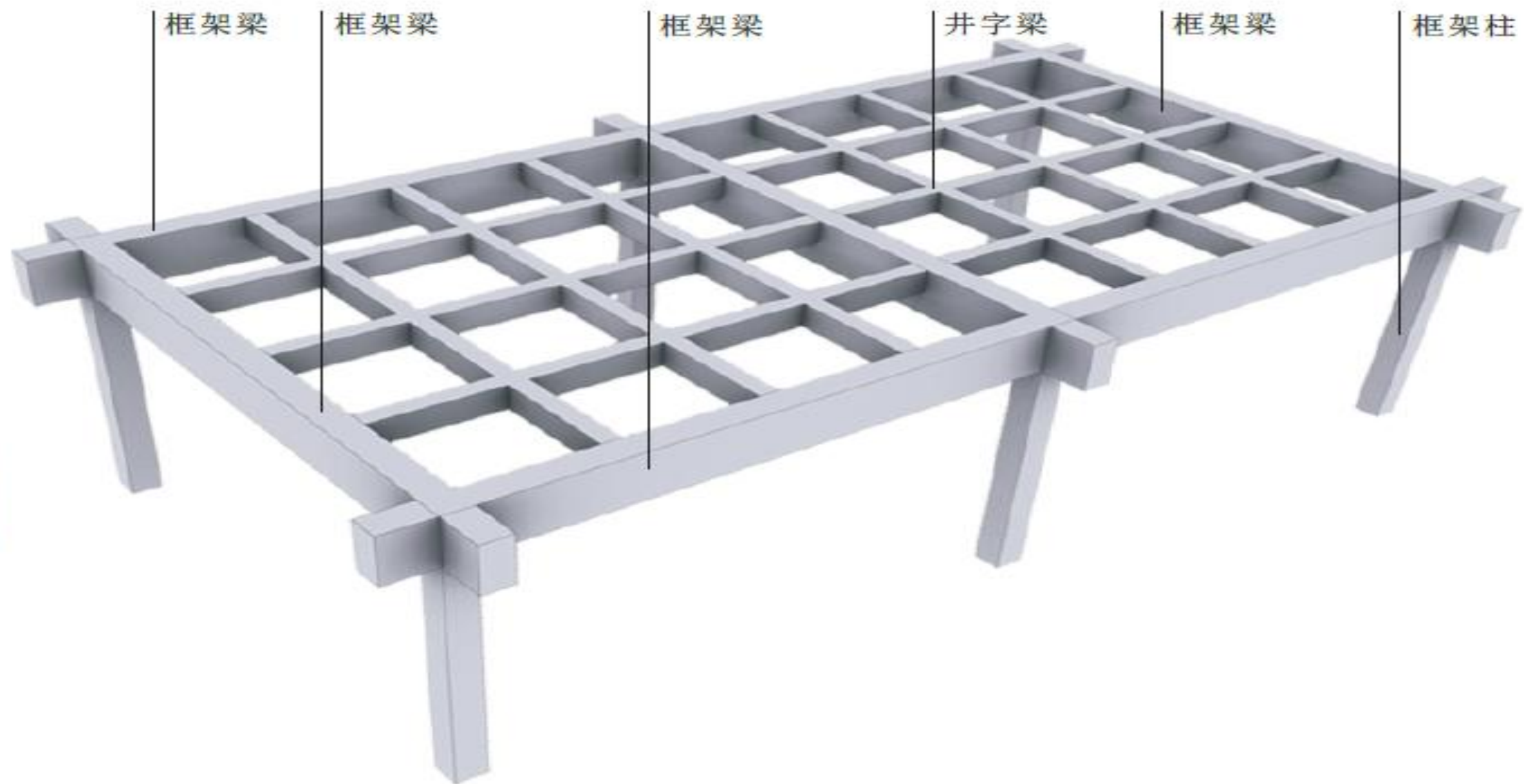


(e)



(e)













配筋砌块砌体剪力墙结构房屋



水工钢筋混凝土结构



水 闸



三 峡 船 闸



渡 槽

在水利水电工程中钢筋混凝土结构, 主要用来建造混凝土坝、水电站厂房、水闸、船闸、渡槽。

沙河渡槽



沙河渡槽鲁山县，长**9000多米**，单槽重量达**1200吨**，槽身最大高度**9.6米**。

沙河渡槽是南水北调中线规模最大、技术难度最复杂的控制性工程之一。工程总投资**26.57亿元**，工期**41个月**。



沙河
渡槽



新华网
WWW.NEWS.CN

BEIJING REVIEW.com.cn

肋形楼盖



钢筋混凝土结构是由**钢筋**和**混凝土**两种材料组成的**共同受力**的结构。

混凝土具有较高的**抗压强度**和**良好的耐久**性能，而钢筋具有较高的**抗拉强度**和**良好的塑性**。

钢筋和混凝土这两种不同性能的材料能结合在一起共同工作，**主要原因**是：

- (1) 二者之间存在良好的**粘结性**；
- (2) 二者有非常接近的**温度线膨胀系数**：
钢筋为 1.2×10^{-5} ，混凝土为 1.0×10^{-5} ；
- (3) 钢筋外部**有混凝土的保护**，**不易锈蚀**。

4. 钢筋混凝土结构的优点

①耐久性好

设计使用寿命**50~100**年间。

②耐火性好

耐火时间：**1~2.5**小时

③整体性好

④可模性好

⑤就地取材







5. 钢筋混凝土结构的缺点

①自重大；重度 $\gamma=25\text{kN/m}^3 = 2.5\text{t/m}^3$ 。

②抗裂性较差；

混凝土的抗拉强度约为抗压强度的 $1/18\sim 1/9$ 。

③耗费木材和钢材；需要大量模板。

④施工复杂，受气候影响，建造期一般较长。

⑤混凝土结构一旦破坏，其修复、加固、补强比较困难。





《水工混凝土结构》课程介绍

课程内容

结构设计
基本知识

钢筋混凝土材料

结构设计基本理论

梁板设计

梁、板构造规定

梁的正截面试验

受弯承载力计算

受剪承载力计算

正常使用状态验算

结构施工图

柱的设计

柱的构造规定

轴心受压柱设计

钢筋混凝土结构发展

(1) 1824年英国人发明了波特兰水泥后，
开始有混凝土。

(2) 1861年法国人制成钢筋混凝土结构。

(3) 20世纪30年代出现了预应力砼结构。

预应力钢筋砼斜拉桥杨浦大桥，主跨已
达602m；



钢筋混凝土结构发展

上海金茂大厦高**420.5m**，共**88**层等。上海环球金融中心，世界**第三**高楼，**492m**；长江三峡水利枢纽工程，最大坝高**181 m**，将完成近**3000万m³**的混凝土结构和**28万t**的金属结构，是世界水利工程建筑史上的的壮举。 ([图示](#))



- 1金茂大厦
- 2金融中心
- 3中心大厦



钢筋混凝土结构发展—世界著名建筑

1) 阿联酋迪拜塔（[图片](#)），“迪拜大楼”，2010年年1月4日竣工启用，目前已建160层以上，828m；

2) 中国台湾101大厦（[图片](#)）：世界最高建筑物，地上101层，508m，地下5层，1997年开工，2004年12月建成；



钢筋混凝土结构发展—世界著名建筑

3) 马来西亚双子星大楼: **88层,451m**;

4) 美国芝加哥席尔斯大厦, **110层, 高443m**;



- 5) 南京紫峰大厦, 450m; 总投资约40亿; 6) 香港摩天楼, 580m;
7) 天津中银大厦, 117层, 600m



世界著名水利工程

世界最大的水电站之一——伊泰普水电站

伊泰普大坝建在流经巴西和巴拉圭两国之间的拉那河上。两国联合建坝，1982年才竣工，其耗资**200亿美元**。大坝有**60层楼高**，坝后的水库沿河延伸达**161km**。伊泰普大坝是世界上最大的水电站，**18台水轮机组**发电量达**1.26万Mw**。



世界著名水利工程

世界高重力坝之一——胡佛大坝

该工程建于1931年4月，1936年3月竣工。水库名米德湖，总库容**352亿 m^3** 。水电装机**1134.5万kW**，两个泄洪隧洞引水明渠长约**198m**，泄量为**11340 m^3/s** 。4个进水塔每个底部直径**25m**，最大坝高**222.5m**。



世界著名水利工程

埃及大型水利工程——阿斯旺高坝

位于开罗以南约700km。1970年竣工。高111m，顶宽40m，底宽980m，坝顶长3830m。水库总库容为1689亿 m^3 。电站装机容量为210万kw。阿斯旺水库具有灌溉、水力发电和防洪等作用。



伟大的三峡工程

三峡工程是当今世界最大的水利枢纽工程。

——三峡水库总库容393亿立方米，防洪库容221.5亿立方米。

——世界最大的电站。三峡水电站总装机2250万千瓦，年发电量846.8亿千瓦时。

——世界工程量最大的水利工程。三峡工程主体建筑土石方挖填量约1.34亿立方米，混凝土浇筑量2794万立方米，钢筋46.30万吨。

——世界规模最大、难度最高的升船机。三峡工程升船机最大升程113米，过船吨位3000吨。

