

静力学公理及常见约束

曾凡林

哈尔滨工业大学理论力学教研组



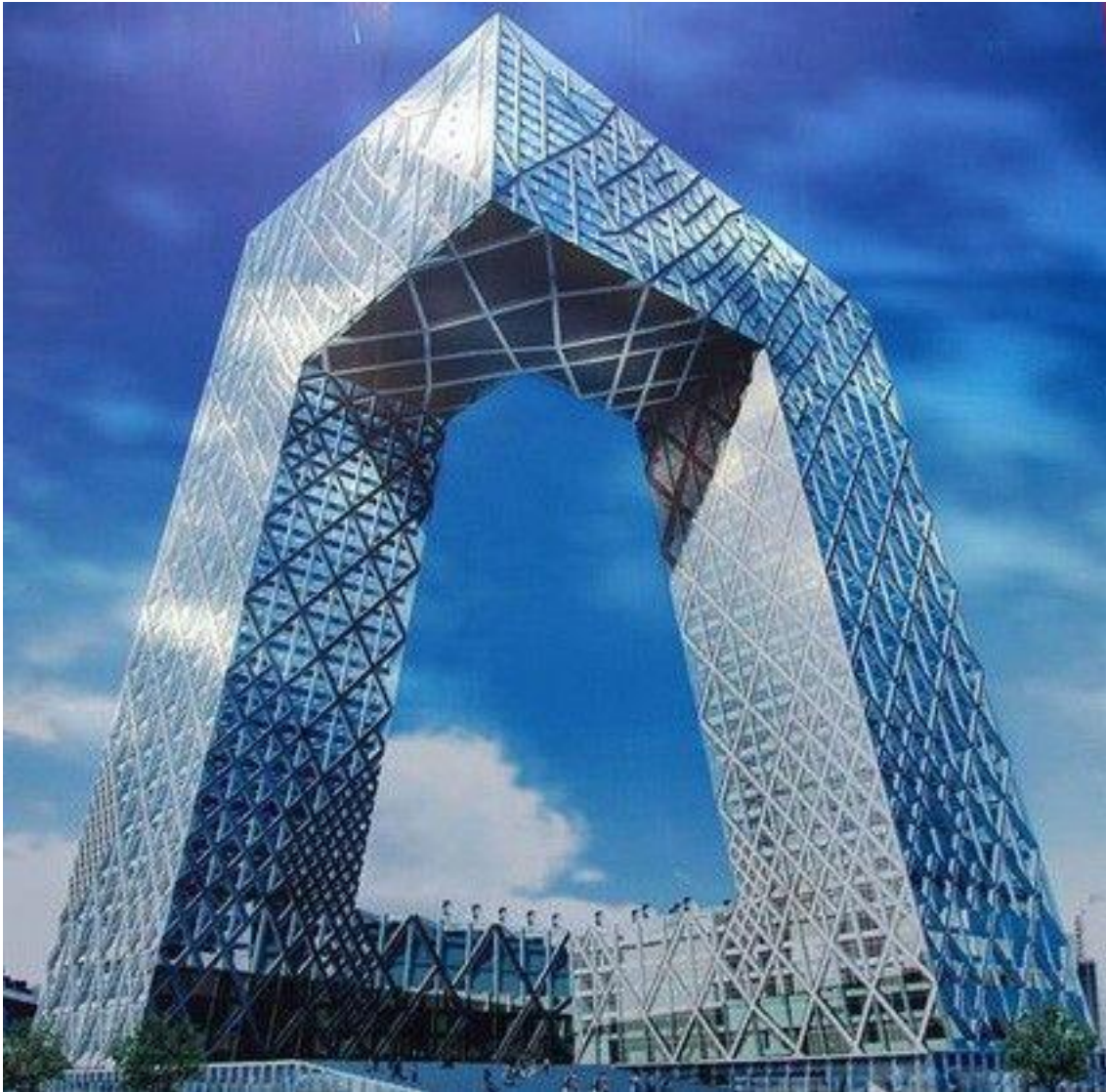
本讲主要内容

- 1、静力学引言
- 2、静力学5个公理
- 3、约束和约束反力
- 4、工程中常见约束及约束力方向的确定

1、静力学引言



西班牙的“欧洲之门”。两座高115米的双子大厦，各向对方倾斜15度，楼顶相对楼底错开距离达30米，其倾斜度远胜意大利比萨斜塔，好似一座不封顶的拱门，气势宏伟，十分壮观。



中央电视台总部大楼，主楼高234米，两座塔楼向内倾斜6度，在163米以上由“L”形悬臂结构连为一体，造型新奇独特，曾获全球最佳高层建筑奖。其主体结构是由许多个不规则的菱形网状金属框架构成。这些菱形框架看似大小不一，没有规律，其实体现了所在位置的受力情况。

在设计和建造这些建筑时，必须准确计算各处的**受力**情况，需要运用**静力学**的理论。



湖南湘西矮寨悬索桥，主跨1176米，桥面到峡谷底高差达355米，桥面两端直通隧道。



湖北恩施四渡河特大桥，桥面距谷底560米高，被誉为世界第一高桥。

在设计这些桥梁时需要准确计算各个部件的**载荷及受力**情况，也需要运用**静力学**的理论。





2012年8月24日，哈尔滨阳明滩大桥引桥坍塌事故。**事故原因**：两辆满载土石方的加长货车近距离地行驶在桥面同一车道上，再加上桥墩支承面过窄，货车重力对桥墩支撑点产生了**巨大的力矩**，使得桥面发生“翻转”，生生将桥面“剪断”。



2013年当地时间4月29日，美国一架由阿富汗巴格拉姆飞往阿联酋迪拜的波音747-400货机，自巴格拉姆空军基地起飞后不久即坠毁。当时机上共有7名机组人员及5辆军用车辆。全部7名机组人员均在此次事故中不幸遇难。

事故原因：据分析是货机上的五辆军车未被固定牢固，起飞过程中滑向了机舱尾部引起了货机**重心的后移**，从而使得起飞角度过大，失掉了升力。

• 学习静力学的目的


- 1、直接解决工程实际问题;
- 2、为后续课程打基础。例如材料力学、结构力学、弹性力学、建筑力学、机械设计等。

终极目的是解决工程应用中的实际问题!

• 静力学（理论力学）中的几个基本概念

刚体：在力的作用下，其内部任意两点间的距离始终保持不变的物体。

力：物体间相互的机械作用，作用效果使物体的机械运动状态发生改变。

力有三要素：大小、方向、作用点  力是**矢量**，本课程中用 \vec{F} 或 F 表示。

力系：由很多个力在一起组成的系统，或者说一群力。

平衡：物体（系）相对惯性参考系（如地面）静止或作匀速直线运动。

• 静力学的任务

对物体进行受力分析、对力系进行等效替换（或简化）、建立各种力系的平衡条件，并求解未知力。