



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

# 混凝土结构设计

## 预应力混凝土结构的材料

主讲：李朝红

# 目录

---

1. 混凝土

2. 预应力钢筋



# 1. 混凝土

## ❖ 预应力混凝土构件对混凝土的要求

### 1) 要求强度高

《公路桥规》规定预应力混凝土结构中混凝土强度等级不应低于**C40**。

当混凝土强度等级从C30提高到C60，对受压构件可节省混凝土30~40%；受弯构件可节省混凝土10~20%。

# 1. 混凝土

一般将强度等级在**C50**以上的混凝土称为高强混凝土。

《高强混凝土结构技术规程》中规定：  
“高强混凝土为采用水泥、砂、石、高效减水剂等外加剂和粉煤灰超细矿渣硅灰等矿物掺合料以常规工艺配制的C50~C80级混凝土。”

# 1. 混凝土

---

**高强混凝土具有强度高、密实性好的特点，抗渗性和抗冻性均优于普通混凝土，其力学性能与普通混凝土相比也有所不同。**

**在使用高强混凝土材料时，所取的计算参数应能反映高强混凝土比普通强度混凝土具有较小的塑性和更大的脆性的特点，以保证结构的安全。**

# 1. 混凝土

---

## 2) 快硬、早强

可尽早施加预应力，加快施工进度，提高设备（台座、锚具、夹具）、模板等的利用率。

# 1. 混凝土

## 3) 收缩、徐变小

预应力混凝土构件，除了混凝土在结硬过程中会产生收缩变形外，由于混凝土长期承受着预压应力，还要产生徐变变形。**混凝土的收缩和徐变使预应力混凝土构件缩短，从而引起应力钢筋中的预拉应力下降，造成预应力损失。**

# 1. 混凝土

预应力钢筋的预应力损失，也相应地使混凝土中的预压应力减小。混凝土的收缩、徐变值越大，则预应力损失就越大，对预应力混凝土结构就越不利。因此，在预应力混凝土结构的设计、施工中，应尽量减小混凝土的收缩和徐变，并尽量准确的确定混凝土的收缩和徐变变形。

《公路桥规》采用的是CEB-FIP (MC90) 徐变模型。



# 1. 混凝土

## ❖ 对混凝土的配置要求与措施

- (1) 严格控制水灰比;
- (2) 选用高标号水泥并宜控制水泥用量不大于  $500\text{kg}/\text{m}^3$ ;
- (3) 选用优质活性掺合料, 如硅粉、F矿粉等;
- (4) 加强振捣与养护。

## 2. 预应力钢筋

### 1) 对预应力钢筋的要求

- (1) 高强度；
- (2) 有较好的塑性性能；
- (3) 与混凝土的粘着力强；
- (4) 应力松弛损失小。

**应力松弛**：钢筋长度固定不变，钢筋中的应力将随时间延长而降低的现象。

## 2. 预应力钢筋

### 2) 预应力钢筋的发展趋势

- ❖ 高强度；
- ❖ 粗直径；
- ❖ 低松弛；
- ❖ 耐腐蚀。



## 2. 预应力钢筋

### 3) 预应力钢筋的种类

**《公路桥规》** 推荐使用的几种预应力钢筋为：**高强度钢丝、钢绞线和精轧螺纹钢**。（详见混凝土结构材料的物理力学性能——钢筋单元）

