

# 一级建造师

## 市政公用工程管理与实务

教材精讲班

授课教师：马进





## 第三节 预应力混凝土



- 01 1K412015基本原理
- 02 1K412015材料要求
- 03 1K412015预应力张拉施工
- 04 1K420103质量事故预防措施



### 三、预应力张拉施工

#### (一) 配制 ( P54 )

( 1 ) 预应力混凝土应优先采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，不宜使用矿渣硅酸盐水泥，不得使用火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥。粗集料应采用碎石，其粒径宜为5 ~ 25mm。

( 2 ) 混凝土中的水泥用量宜 $\leq 550\text{kg}/\text{m}^3$ 。

( 3 ) 混凝土中严禁使用含氯化物的外加剂及引气剂或引气型减水剂。

( 4 ) 从各种材料引入混凝土中的氯离子总含量 ( 折合氯化物含量 ) 不宜超过水泥用量的0.06%。超过0.06%时，宜采取掺加阻锈剂、增加保护层厚度、提高混凝土密实度等防锈措施。



## 三、预应力张拉施工

### (二) 浇筑

(1) 浇筑混凝土时，对预应力筋锚固区及钢筋密集部位，应加强振捣。

(2) 对先张构件应避免振动器碰撞预应力筋，对后张构件应避免振动器碰撞预应力筋的管道。

(3) 混凝土施工尚应符合1K412014条的有关规定。



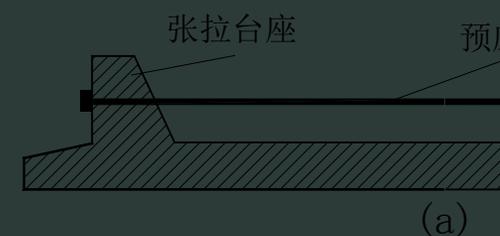


### 三、预应力张拉施工

#### (一) 基本规定

(1) 预应力筋的张拉控制应力必须符合设计规定。

(2) 预应力筋采用应力控制方法张拉时，应以伸长值进行校核。实际伸长值与理论伸长值的差值应符合设计要求；设计无规定时，实际伸长值与理论伸长值之差应控制在6%以内。否则应暂停张拉，待查明原因并采取措后，方可继续张拉。





## 三、预应力张拉施工

### (一) 基本规定

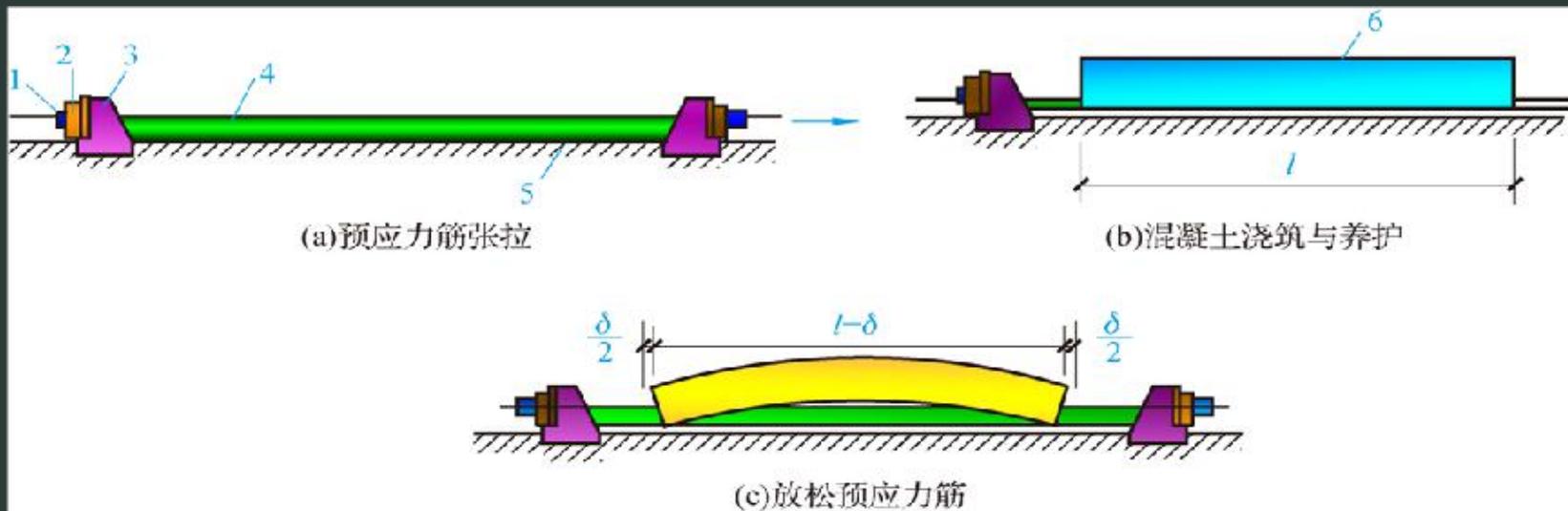
(3) 预应力张拉时，应先调整到初应力 ( $\sigma_0$ )，该初应力宜为张拉控制应力 ( $\sigma_{con}$ ) 的 10% ~ 15%，伸长值应从初应力时开始量测。

(4) 预应力筋的锚固应在张拉控制应力处于稳定状态下进行，锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量，不得大于设计或规范规定。





### 三、预应力张拉施工



先张法台座生产示意图

1—锚固夹具；2—横梁；3—台座承力结构；4—预应力筋；  
5—台面；6—混凝土构件



## 三、预应力张拉施工

施工设备：

(1) 台座：墩式台座、槽式台座

(2) 夹具

(3) 张拉设备：电动螺杆张拉机

    液压千斤顶

    卷扬机



## 三、预应力张拉施工

**台座**是先张法施工张拉和临时固定预应力筋的支撑结构。

组成：台面、横梁、承力台墩。

分类：墩式台座、槽式台座、钢模台座等。

### (1) 墩式台座

适用：生产中、小型构件。

要求：有足够的强度；

刚度和稳定性；

满足生产工艺。

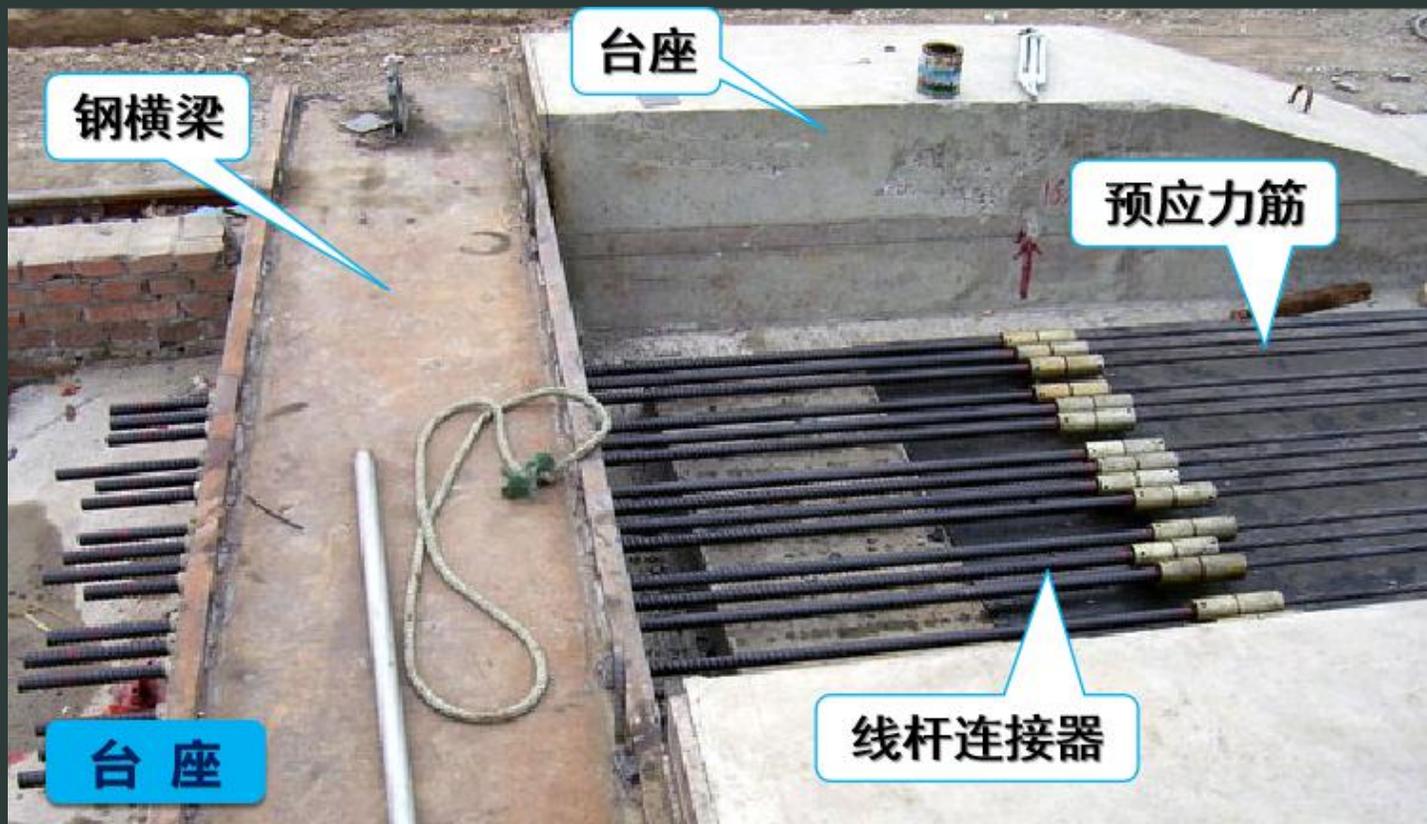
台座





### 三、预应力张拉施工

墩式台座由现浇钢筋混凝土做成，台座应具有足够的强度、刚度和稳定性，台座设计应进行抗倾覆验算与抗滑移验算。





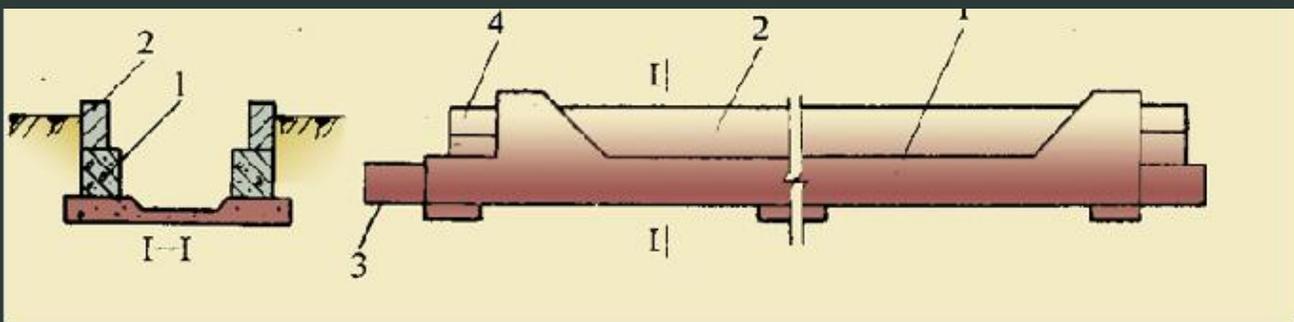
## 三、预应力张拉施工

### (2) 槽式台座

组成：端柱、传力柱、横梁和台面。既可承受张拉力和倾覆力矩,加盖后又可作为蒸汽养护槽。

适用：张拉吨位较高的大型构件，如屋架、吊车梁等。

要求：槽式台座设计需进行强度和稳定性计算。



台座

1-传力柱 2-砖墙 3-下横梁 4-上横梁



## 三、预应力张拉施工

### (3) 钢模台座

钢模台座主要在工厂流水线上使用。它是将制作构件的模板作为预应力钢筋锚固支座的一种台座。模板具有相当的刚度，可将预应力钢筋放在模板上进行张拉。



台座

箱梁钢模组装



箱梁端部模板作张拉台座



## 三、预应力张拉施工

### (1) 钢质锥形夹具

夹具是预应力筋进行张拉和临时固定的工具。分为：锚固夹具、张拉夹具锚固夹具是将预应力筋临时固定在台座横梁上的工具。



夹 具

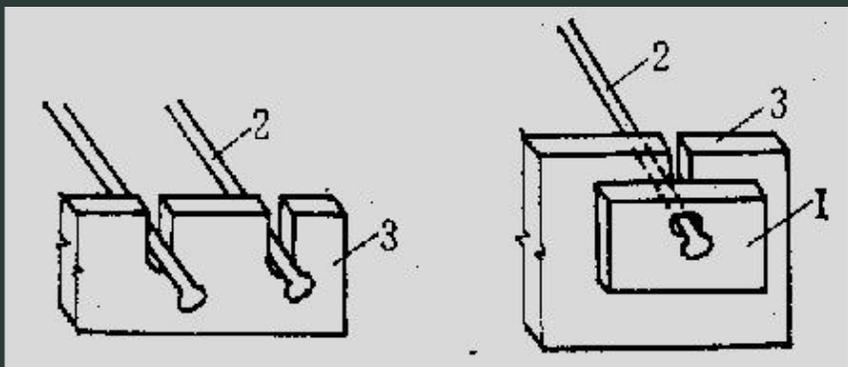
GE钢质锥形锚具



## 三、预应力张拉施工

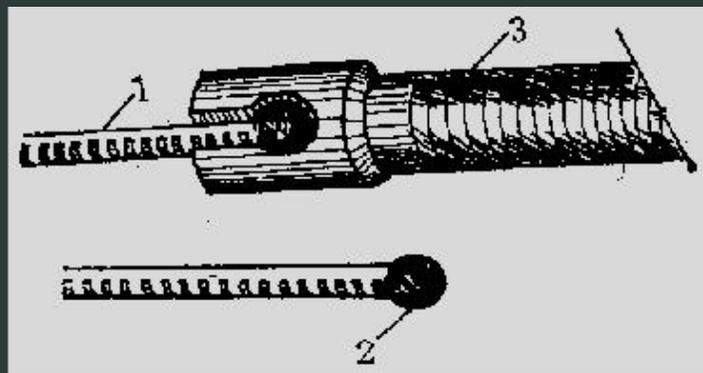
### (2) 墩头夹具

如图所示，采用墩头夹具时，将预应力筋端部热墩或冷墩，通过承力板锚固。



固定端墩头夹具

1—垫片；2—墩头钢丝；3—承力板



单根墩头钢筋螺杆夹具

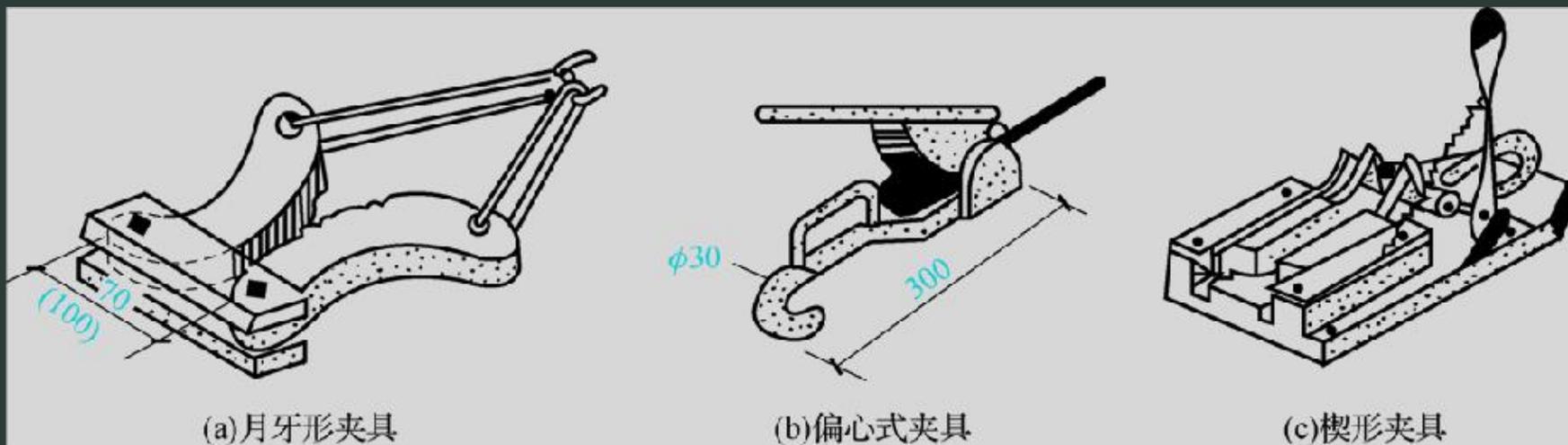
1—钢筋；2—墩粗头；3—张拉螺杆

夹 具



## 三、预应力张拉施工

### (3) 张拉夹具



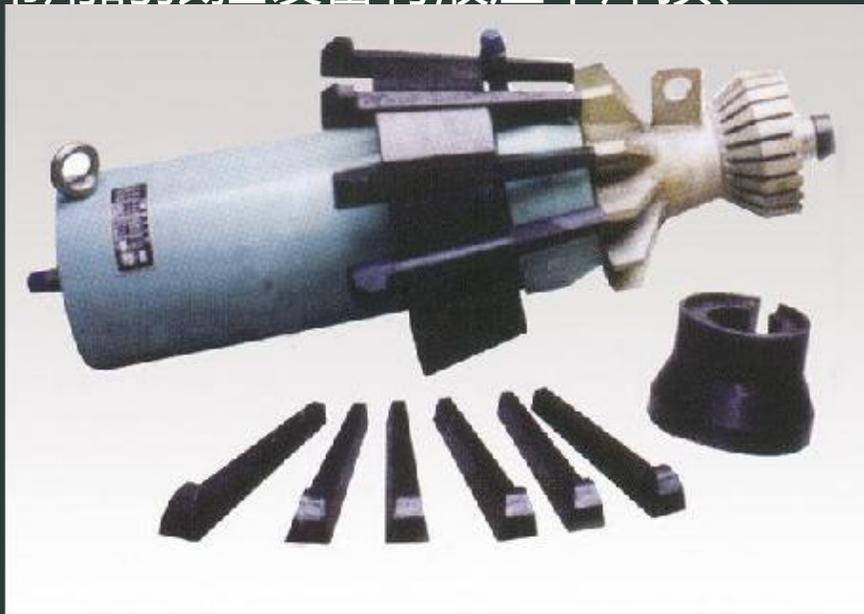
夹具



## 三、预应力张拉施工

### (1) 液压千斤顶

张拉设备要求工作可靠，能准确控制应力，能以稳定的速率加大拉力。在先张法中常用的张拉设备有液压千斤顶、卷扬机、电动螺杆张拉机。



张拉设备

YZ锥锚液压千斤顶 主要用于张拉带锥形锚具的钢丝束。

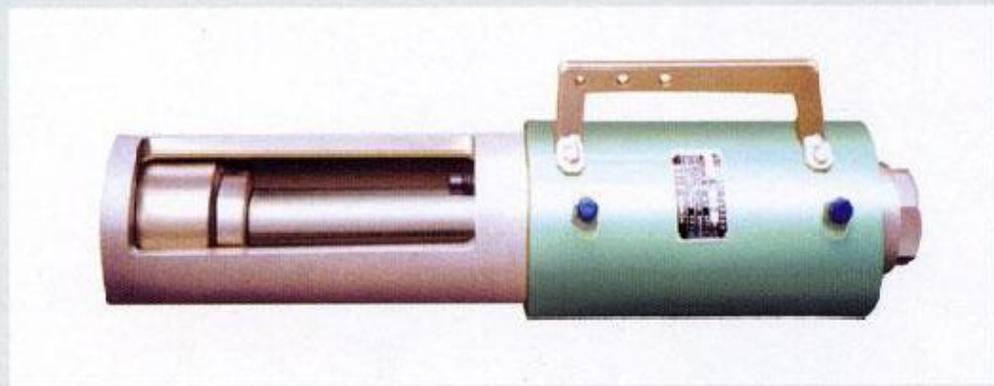


### 三、预应力张拉施工



穿心式液压千斤顶

穿心式千斤顶具有一个穿心孔，适用于钢筋和钢绞线。



拉杆式液压千斤顶

主要用于张拉力较大的钢筋张拉。

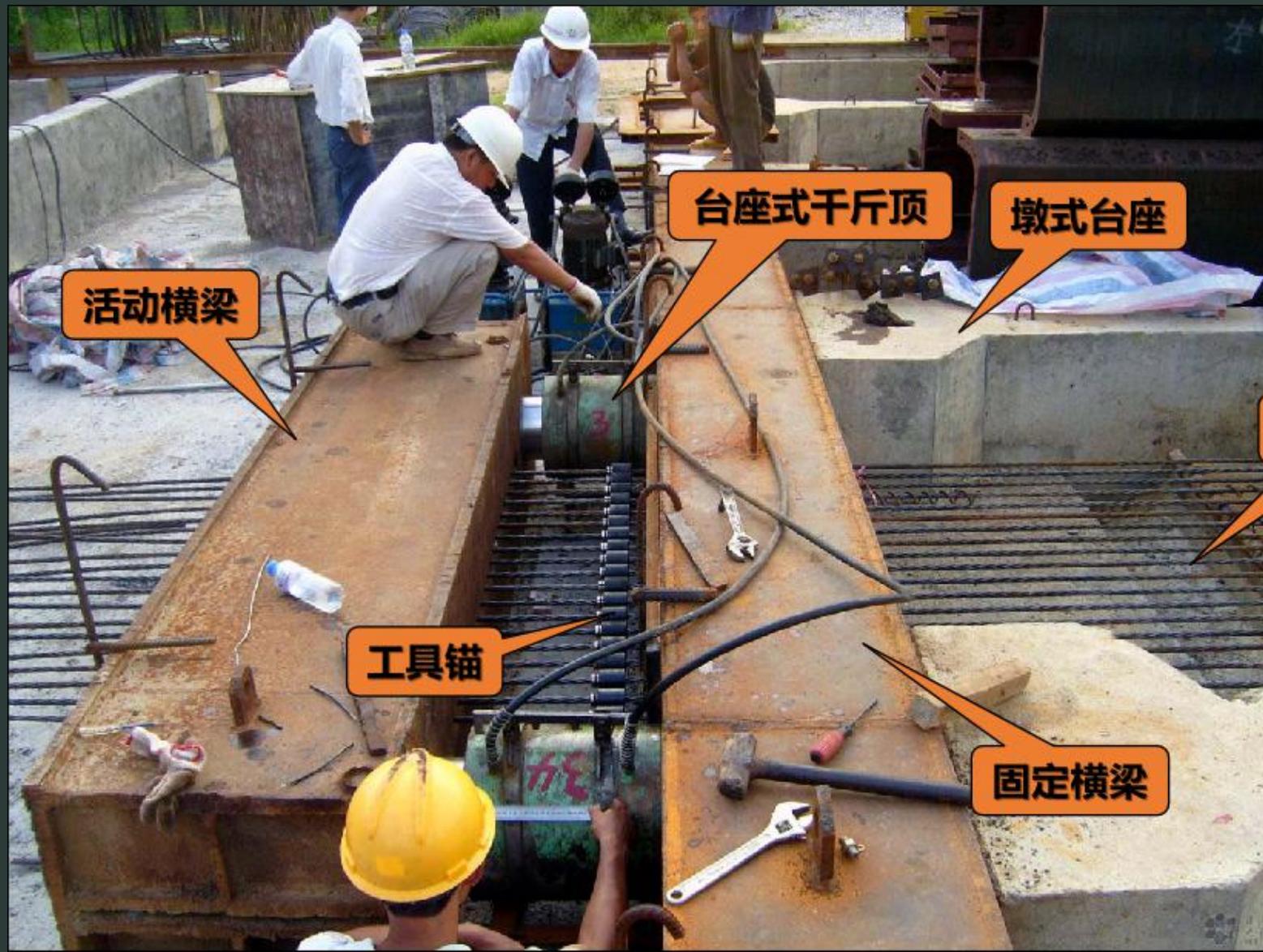
张拉设备



### 三、预应力张拉施工



张拉设备



活动横梁

台座式千斤顶

墩式台座

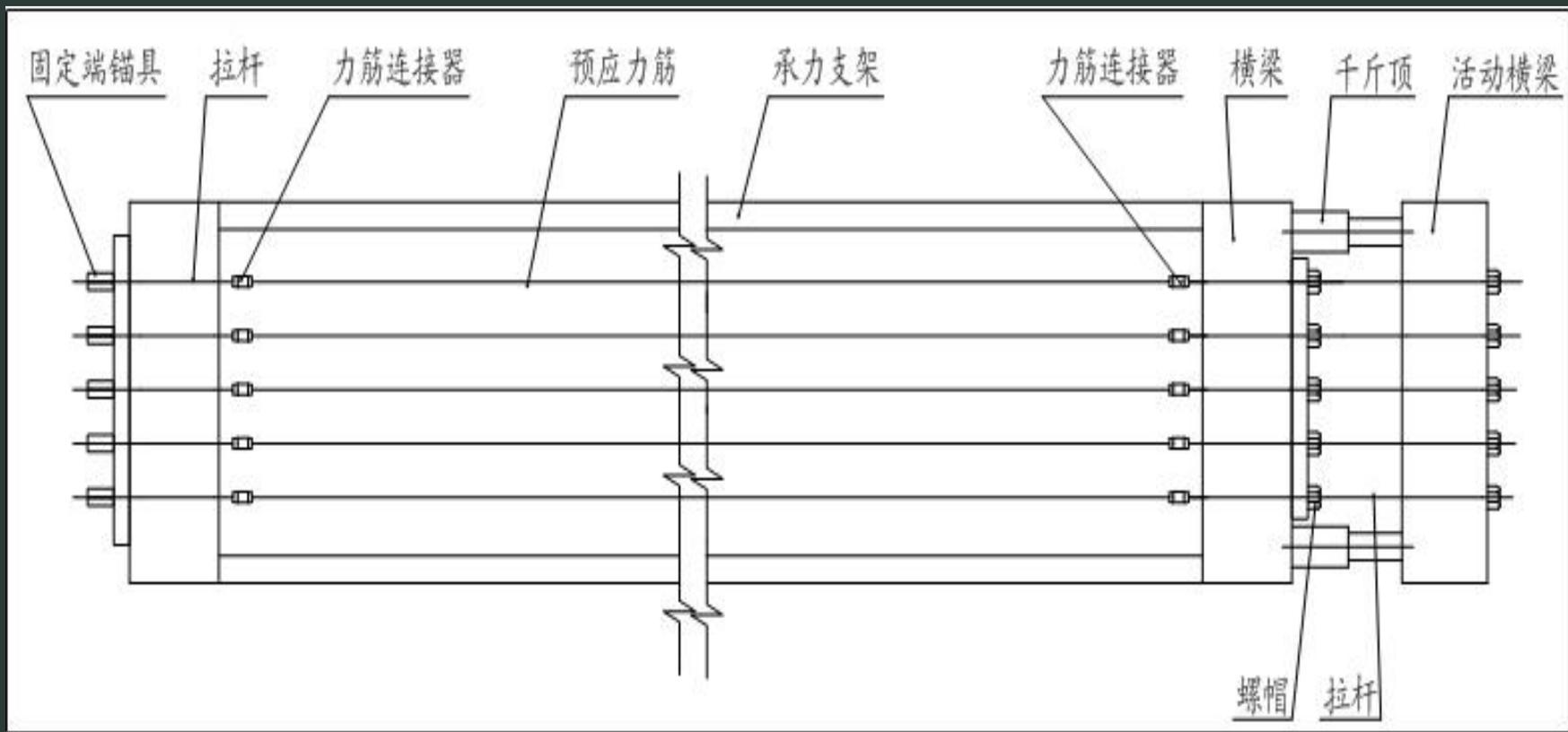
预应力筋

工具锚

固定横梁



### 三、预应力张拉施工





## 三、预应力张拉施工

### (2) 电动螺杆张拉机



张拉设备

适用于张拉预应力钢筋或预应力钢丝。



## 三、预应力张拉施工

### (3) 卷扬机



张拉设备



## 三、预应力张拉施工

### (二) 先张法预应力施工

(1) 张拉台座应具有足够的强度和刚度，其抗倾覆安全系数不得小于1.5，抗滑移安全系数不得小于1.3。张拉横梁应有足够的刚度，受力后的最大挠度不得大于2mm。锚板受力中心应与预应力筋合力中心一致。

(2) 预应力筋连同隔离套管应在钢筋骨架完成后一并穿入就位。就位后，严禁使用电弧焊对梁体钢筋及模板进行切割或焊接。隔离套管内端应堵严。

(3) 同时张拉多根预应力筋时，各根预应力筋的初始应力应一致。张拉过程中应使活动横梁与固定横梁始终保持平行。



### 三、预应力张拉施工





## 三、预应力张拉施工

### (二) 先张法预应力施工

(4)张拉程序应符合设计要求，设计未要求时，其张拉程序应符合表1K412015-1的规定。张拉钢筋时，为保证施工安全，应在超张拉放张至 $0.9\sigma_{con}$ 时安装模板、普通钢筋及预埋件等。

先张法预应力筋张拉程序

表2K312015-1

预应力筋种类	张 拉 程 序
钢筋	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con} \rightarrow 0.9\sigma_{con} \rightarrow \sigma_{con}$ (锚固)
钢丝、钢绞线	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con}$ (持荷2min) $\rightarrow 0 \rightarrow \sigma_{con}$ (锚固) 对于夹片式等具有自锚性能的锚具： 普通松弛力筋 $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.03\sigma_{con}$ (锚固) 低松弛力筋 $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \sigma_{con}$ (持荷2min锚固)

注：①表中 $\sigma_{con}$ 为张拉时的控制应力值，包括预应力损失值；

②张拉钢筋时，为保证施工安全，应在超张拉放张至 $0.9\sigma_{con}$ 时安装模板、普通钢筋及预埋件等。



## 三、预应力张拉施工

### (二) 先张法预应力施工

(5)张拉过程中，预应力筋的断丝、断筋数量不得超过表1K412015-2的规定。

先张法预应力筋断丝限制		表1K412015-2
预应力筋种类	项 目	控 制 值
钢筋	断筋	不允许
钢丝、钢绞线	同一构件内断丝数不得超过钢丝总数的	1%



### 三、预应力张拉施工

(6)放张预应力筋时  
混凝土强度必须符合设计  
要求，设计未规定时，不  
得低于强度设计值的75%。  
放张顺序应符合设计要求，  
设计未规定时，应分阶段、  
对称、交错地放张。放  
张前，应将限制位移的模  
板拆除。

