

2023 一级造价工程师《建设工程技术与计量（土木建筑工程）》知识点精讲

【知识点】预应力混凝土工程施工

- 1. 预应力钢筋的种类
- 2. 对混凝土的要求
- 3. 预应力的施加方法

(1) 先张法（先张拉钢筋后浇筑混凝土）

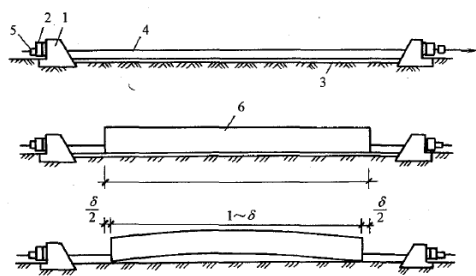


图 4.1.27 先张法生产示意图

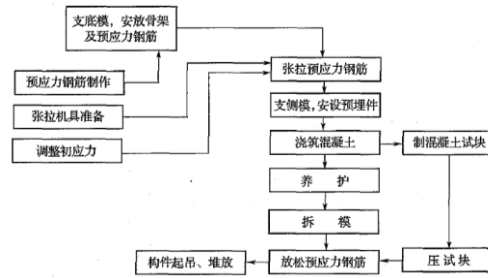


图 4.1.28 先张法工艺流程图

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

	<p>①通过预应力筋与混凝土的黏结力，使混凝土产生预压应力。</p> <p>②多用于预制构件厂生产定型的中小型构件，也常用于生产预应力桥跨结构等。</p>
预应力筋的张拉	<p>①预应力筋的张拉一般采用 <math>0 \rightarrow 1.03 \sigma_{con}</math> 或 <math>0 \rightarrow 1.05 \sigma_{con}</math>（持荷 2min）<math>\rightarrow \sigma_{con}</math>，目的是减少预应力的松弛损失。</p> <p>②预应力筋采用一端或两端张拉。采用两端张拉时，宜两端同时张拉，也可一端先张拉，另一端补张拉。</p>
混凝土的浇筑与养护	<p>①采用重叠法生产构件时，应待下层构件的混凝土强度达到 5.0MPa 后，方可浇筑上层构件的混凝土。</p> <p>②混凝土可采用自然养护或湿热养护。当预应力混凝土构件进行湿热养护时，应采取正确的养护制度以减少由于温差引起的预应力损失。 【2011 采取合理养护制度的目的是（ ）。】</p>
预应力筋放张	<p>预应力筋放张时，混凝土强度不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。先张法预应力筋放张时不应低于 30MPa。</p>

【例题·单选】下列预应力混凝土结构中，通常使用先张法施工的构件（ ）。【2021】

- A. 桥跨结构
- B. 现场生产的大型构件
- C. 特种结构
- D. 大型构筑物构件

【答案】A

【解析】先张法多用于预制构件厂生产定型的中小型构件，也常用于生产预应力桥跨结构等。

【例题·多选】关于先张法预应力混凝土施工，说法正确的有（ ）。【2016】

【2017 先张法预应力混凝土构件施工，其工艺流程为（ ）。】

- A. 先支设底模再安放骨架，张拉钢筋后再支设侧模
- B. 先安装骨架再张拉钢筋然后支设底模和侧模
- C. 先支设侧模和骨架，再安装底模后张拉钢筋
- D. 混凝土宜采用自然养护和湿热养护
- E. 预应力钢筋需待混凝土达到一定强度值后方可放张

【答案】ADE

【解析】先支底模、安放骨架及预应力钢筋，再张拉预应力钢筋，然后支侧模，故 BC 错。

(2) 后张法（先浇筑混凝土后张拉钢筋）

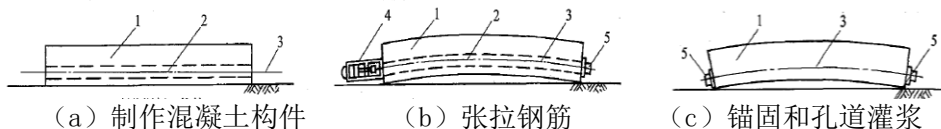


图 4.1.29 后张法生产示意图

1-混凝土构件；2-预留孔道；3-预应力筋；4-千斤顶；5-锚具



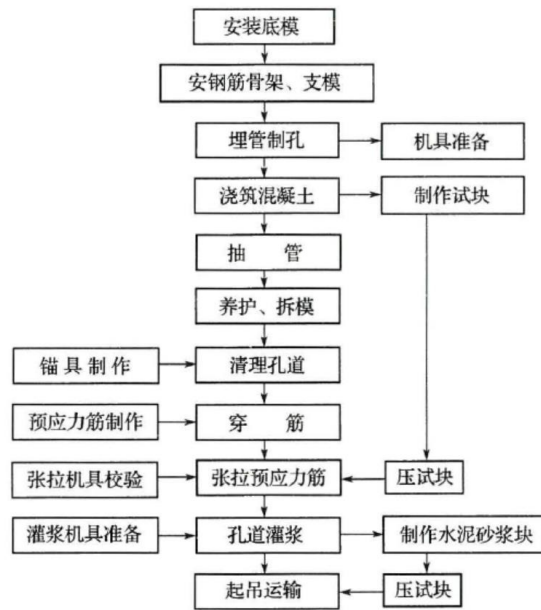
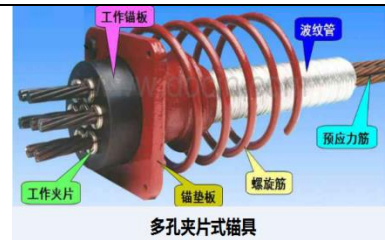


图 4.1.30 有黏结后张法工艺流程图

<p>①预应力的传递主要靠预应力筋两端的<b>锚具</b>。锚具作为预应力构件的组成部分，永远留在构件上，<b>不能重复使用</b>。</p> <p>②宜用于现场生产<b>大型预应力构件、特种结构和构筑物</b>，可作为预应力预制构件拼装的一种手段。</p> <p>③后张法施工分为有黏结后张法施工和无黏结预应力施工。无黏结预应力混凝土施工的优点是<b>不需要预留孔道和灌浆</b>，施工简单，<b>张拉时摩阻力较小，预应力筋易弯成曲线形状</b>，适用于<b>曲线配筋的结构</b>。</p>	
孔道的留设	<p>①灌浆孔的间距：对<b>预埋金属螺旋管不宜大于 30m</b>；对<b>抽芯成型孔道不宜大于 12m</b>。在曲线孔道的曲线<b>波峰部位</b>应设置<b>排气管兼作泌水管</b>，必要时可在<b>最低点设置排水孔</b>。</p> <p>②孔道留设的方法：                      a. 钢管抽芯法：只可留设<b>直线</b>孔道。                      b. 胶管抽芯法：不仅可留设<b>直线</b>孔道、也能留设<b>曲线</b>孔道。                      c. 预埋波纹管法：波纹管预埋在构件中，浇筑混凝土后<b>永不抽出</b>。</p>
预应力筋张拉	<p>①张拉预应力筋时，构件混凝土的强度不低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的<b>75%</b>。后张法预应力<b>梁和板</b>，现浇结构混凝土的龄期分别不宜小于<b>7d</b>和<b>5d</b>。</p> <p>②有黏结预应力筋长度<b>不大于 20m 时可一端张拉，大于 20m 时宜两端张拉</b>；预应力筋为直线形时，一端张拉的长度可延长至<b>35m</b>。无黏结预应力筋长度<b>不大于 40m 时可一端张拉，大于 40m 时宜两端张拉</b>。</p>
孔道灌浆	<p>①预应力筋张拉后，应<b>随即</b>进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实，<b>以防预应力筋锈蚀</b>，同时增加结构的<b>抗裂性和耐久性</b>。</p> <p>②宜<b>先灌注下层孔道，后灌注上层孔道。【由下向上】</b></p>



金属螺旋管



塑料波纹管



【例题·单选】预应力混凝土工程中，后张法预应力传递主要依靠（ ）。【2022】

- A. 预应力筋
- B. 预应力筋两端锚具
- C. 孔道灌浆
- D. 锚固夹具

【答案】B

【解析】后张法预应力的传递主要靠预应力筋两端的锚具。锚具作为预应力构件的组成部分，永远留在构件上，不能重复使用。

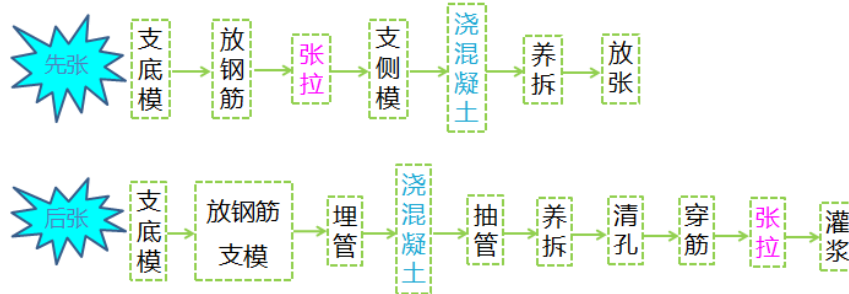
【例题·单选】关于预应力后张法的施工工艺，下列说法正确的是（ ）。【2014】

- A. 灌浆孔的间距，对预埋金属螺旋管不宜大于 40m
- B. 张拉预应力筋时，设计无规定的，构件混凝土的强度不低于设计强度等级的 75%
- C. 对后张法预应力梁，张拉时现浇结构混凝土的龄期不宜小于 5d
- D. 孔道灌浆所用水泥浆拌和后至灌浆完毕的时间不宜超过 35min (23 教材已删除)

【答案】B

【解析】灌浆孔的间距，对预埋金属螺旋管不宜大于 30m。张拉预应力筋时，构件混凝土的强度应按设计规定，如设计无规定，则不低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。对后张法预应力梁和板，现浇结构混凝土的龄期分别不宜小于 7d 和 5d。水泥浆拌和后至灌浆完毕的时间不宜超过 30min，此选项的知识点新教材已删除，了解即可。

【总结】先张法、后张法工艺流程对比



【知识点】钢结构工程施工（2021 教材全改）

1. 钢结构的材料

2. 钢结构构件的制作

(1) 准备工作

(2) 钢结构构件生产的工艺流程

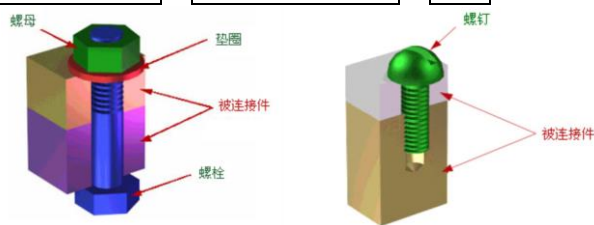
①切割下料：包括氧割（气割）、等离子切割等高温热源的方法和使用机切、冲模落料和锯切等机械力的方法。

②平直矫正：用型钢矫正机的机械矫正和火焰矫正等。

③制孔：可采用钻孔、冲孔、铣孔、铰孔、镗孔和铰孔等方法，钻孔用钻床、电钻、风钻和磁座钻等加工。

④钢结构组装：可采用仿形复制装配法、专用设备装配法、胎模装配法等。

⑤连接：钢结构的连接方法有焊接、普通螺栓连接、高强度螺栓连接和铆接。



3. 钢结构构件的连接

(1) 焊接

①建筑工程中钢结构常用的焊接方法有手工焊、半自动焊和全自动焊等。

②根据焊接接头的连接部位，可以将熔化焊接接头分为对接接头、角接接头、T 形及十字接头、搭接接头和塞焊接头。





③**焊工应经考试合格并取得资格证书**，应在认可的范围内进行焊接作业，**严禁无证上岗**。施工单位首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理制度以及焊接工艺参数、预热和后热措施等各种参数及参数的组合，应在钢结构制作及安装前进行**焊接工艺评定试验**。

④焊缝缺陷通常分为六类：**裂纹**、**孔穴**、**固体夹杂**、**未熔合**、**未焊透**、**形状缺陷**和上述以外的**其他缺陷**。可采用**补焊**或铲去缺陷部分的焊缝金属**重新焊接**的方式来处理。

#### (2) 高强度螺栓

①高强度螺栓按连接形式通常分为**摩擦连接**、**张拉连接**和**承压连接**等。其中，**摩擦连接是目前广泛采用的基本连接形式**。

②高强度螺栓安装时应先使用安装螺栓和冲钉。**高强度螺栓不得兼作安装螺栓**。

③高强度大六角头螺栓连接副施拧可采用扭矩法或转角法。同一接头中，高强度螺栓连接副的**初拧、复拧、终拧**应在**24h内**完成。高强度螺栓连接副初拧、复拧和终拧原则上应以接头**刚度较大的部位向约束较小的方向**、**螺栓群中央向四周**的顺序进行。

④高强度螺栓和焊接并用的连接节点，当设计文件无规定时，宜按**先螺栓紧固后焊接**的施工顺序。

【例题·多选】关于钢结构高强螺栓连接，下列说法正确的有（ ）。【2021】

- A. 高强螺栓可兼做安装螺栓
- B. 摩擦连接是目前最广泛采用的基本连接方式
- C. 同一接头中连接副的初拧复拧终拧应在 12 小时内完成
- D. 高强度螺栓群连接副施拧时，应从中央向四周顺序进行
- E. 设计文件无规定的高强螺栓和焊接并用的连接节点宜先焊接再紧固

【答案】BD

【解析】高强度螺栓不得兼作安装螺栓。高强度螺栓按连接形式通常分为摩擦连接、张拉连接和承压连接等。其中，摩擦连接是目前广泛采用的基本连接形式。同一接头中，高强度螺栓连接副的初拧、复拧、终拧应在 24h 内完成。高强度螺栓连接副初拧、复拧和终拧原则上应以接头刚度较大的部位向约束较小的方向、螺栓群中央向四周的顺序进行。高强度螺栓和焊接并用的连接节点，当设计文件无规定时，宜按先螺栓紧固后焊接的施工顺序。

#### 4. 钢结构防火与防腐

通常情况下，钢结构应**先进行防腐涂料涂装**，**再进行防火处理**。

(1) 防腐涂料涂装。钢构件采用涂料防腐涂装时，可采用**机械除锈**和**手工除锈**进行处理。

(2) 防火涂装。钢结构的防火保护可采用下列措施之一或其中几种的复（组）合：

- 1) 喷涂（抹涂）防火涂料。
- 2) 包覆防火板。
- 3) 包覆柔性毡状隔热材料。
- 4) 外包混凝土、金属网抹砂浆或砌筑砌体。

钢结构采用喷涂防火涂料保护时，应符合下列规定：

- 1) 室内隐蔽构件，宜选用**非膨胀型**防火涂料。
- 2) 设计耐火极限**大于 1.50h**的构件，不宜选用膨胀型防火涂料。
- 3) 室外、半室外钢结构采用膨胀型防火涂料时，涂料产品应符合环境对其性能的要求。
- 4) 非膨胀型防火涂料涂层的厚度不应小于 10mm。
- 5) 防火涂料与防腐涂料应相容、匹配。

6) 涂装施工通常采用喷涂方法施涂，对于薄型钢结构防火涂料的面装饰涂装也可采用刷涂或滚涂等方法施涂。

